

Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek

Ksenija Vuji

Značajke tala u vinogradima okolice Slatina u Slavoniji

Diplomski rad

Zagreb, 2009. godina

Ovaj rad, izrađen u Botaničkom zavodu, pod vodstvom doc. dr. sc. Vladimira Hršaka, predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno- matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja prof. biologije i kemije.

Zahvaljujem voditelju doc. dr. sc. Vladimiru Hršaku na stručnoj pomoći i asistentici dipl. inž. Sedlar Zorani, na suradnji prilikom izrade ovog diplomskog rada. Posebno hvala roditeljima i bratu te svim kolegama i prijateljima na strpljivosti. Također zahvaljujem gosp. Kufner Damiru, vl. vinogradarsko- vinarskog obrta „Kufner“ na stručnoj pomoći.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno- matematički fakultet

Biološki odsjek

Diplomski rad

Značajke tala u vinogradima okolice Slatina u Slavoniji

Ksenija Vujić

Biološki odsjek Prirodoslovno- matematičkog fakulteta,

Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, Hrvatska

Laboratorijskom analizom utvrđuju se osnovni faktori plodnosti tla. Na osnovi analitičkih podataka, vinogradar može pravilno odlučiti koja podloga, i sorta vinove loze dolazi u obzir, koji uzgojni oblik i kakva rezidba te je li potrebno provesti i koji od meliorativnih zahvata (kalcijacija, fosfatacija i sl.).

Cilj ove analize je potvrditi mogućnosti vinogradarenja na području grada Slatine, te pokazati kako ovo područje svojim osnovnim značajkama (klima, pedološke značajke, nagib, ekspozicija i sl.) pogoduje uzgoju vinove loze.

(62 stranica, 20 tablica, 18 grafova, 25 slika, 22 literaturnih navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Ključne riječi: kemijska analiza tla, vinogradi, tlo, Slavonija

Voditelj: Dr.sc. Vladimir Hršak, doc.

Ocjenitelji: dr.sc. Vladimir Hršak, doc.

dr. sc. Davor Kovačević

dr. sc. Ines Radanović, doc.

dr. sc. Antonija Hergold- Brundić

Rad prihvaćen: 01.07. 2009.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb

Faculty of Science

Department of Biology

Graduation Thesis

The characteristics of the soil of the vineyards in the surroundings of Slatina in Slavonia

Ksenija Vuji

Department of Biology, Faculty of Science

University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, Croatia

Laboratory analysis confirms basic factors of soil fertility. Based on analytic data wine-grower can decide which culture can be breed on the particular soil which sort of vine would be best and if there is a necessity of which meliorative procedures (soil calcification, phosphatisation...).

Goal of this analysis is to confirm the possibility of wine growing on area of town Slatina, and to show how this area, with its basic characteristics (climate, pedological characteristic, elevation, exposure...) helps breeding of vine.

(62 pages, 20 tables, 18 grafes, 25 figures, 22 references, original in: croatian language)

Thesis deposited in Central Biological library

Key words: chemical analysis of soil, vineyard, soil, Slavonija

Supervisor: Dr. sc. Vladimir Hršak, Asst. Prof.

Rewiewers: : dr.sc. Vladimir Hršak, doc.

dr. sc. Davor Kova evi

dr. sc. Ines Radanovi , doc.

dr. sc. Antonija Hergold- Brundi

Thesis accepted: 01.07. 2009.

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2. PODRUJE ISTRAŽIVANJA.....</b>	<b>3</b>
2.1. Povijest.....	3
2.2. Geografski položaj.....	4
2.3. Klima.....	6
2.4. Pedološke značajke.....	6
2.5. Agrarna regija.....	7
<b>3. MATERIJALI I METODE.....</b>	<b>8</b>
3.1. Metodologija uzimanja uzoraka.....	8
3.2. Karakteristike vinograda.....	9
3.2.1. Površina.....	9
3.2.2. Nadmorska visina.....	10
3.2.3. Ekspozicija.....	10
3.2.4. Nagib.....	10
3.2.5. Gnojiva.....	11
3.2.6. Zaštita vinograda prskanjem.....	13
3.2.7. Sorte vinove loze.....	14
3.2.8. Vegetacija.....	15
3.3. Kemijska obrada.....	19
3.3.1. Određivanje pH- reakcije tla.....	19
3.3.2. Određivanje količine organske tvari žarenjem.....	20
3.3.3. Određivanje hidrolitskog aciditeta.....	22
3.3.4. Određivanje sume metalnih kationa sposobnih za zamjenu (S).....	23
3.3.5. Nezasićenost adsorpcijskog kompleksa tla (T-S).....	23
3.3.6. Maksimalni adsorpcijski kapacitet za baze (T).....	24
3.3.7. Stupanj zasićenosti adsorpcijskog kompleksa tla bazama (V).....	24
3.3.8. Molibden plava metoda za određivanje fosfora.....	24
3.3.9. Određivanje dušika.....	25
3.4. Obrada rezultata.....	28

<b>4. REZULTATI.....</b>	<b>29</b>
4.1. Određivanje pH- reakcije tla.....	29
4.2. Određivanje količine organske tvari žarenjem.....	29
4.3. Određivanje hidrolitskog aciditeta.....	30
4.4. Određivanje sume metalnih kationa sposobnih za zamjenu (S).....	31
4.5. Nezasićenost adsorpcijskog kompleksa tla (T- S) i maksimalni adsorpcijski kapacitet za baze (T).....	31
4.6. Stupanj zasićenosti adsorpcijskog kompleksa tla bazama (V).....	32
4.7. Molibden plava metoda za određivanje fosfora.....	33
4.8. Određivanje dušika.....	34
4.9. Statistička obrada rezultata.....	35
<b>5. RASPRAVA.....</b>	<b>43</b>
5.1. pH.....	43
5.2. Organska tvar.....	44
5.3. Hidrolitski aciditet.....	45
5.4. Suma metalnih kationa sposobnih za zamjenu, nezasićenost adsorpcijskog kompleksa i stupanj zasićenosti adsorpcijskog kompleksa tla bazama.....	46
5.5. Fosfor.....	47
5.6. Dušik.....	49
<b>6. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>52</b>
<b>7. LITERATURA.....</b>	<b>53</b>
<b>8. PRILOZI.....</b>	<b>55</b>
8.1. Karakteristike vinograda.....	55
8.2. Zastupljenost biljaka u vinogradima.....	57
8.3. Rezultati laboratorijske analize.....	58
8.4. Tablica za određivanje težine CO <sub>2</sub> .....	60
8.5. Tablice rezultata analize ANOVA.....	61





## 1. UVOD

Uz Dalmaciju i Istru, Slavonija je najvažnija hrvatska vinska regija, i ubrzano obnavlja svjetsku reputaciju. Slavonska su se vina, naime, u prethodnom stoljeću učila na europskim dvorovima, osobito Habsburškom. U vrijeme komunista u Jugoslaviji, Slavonija je služila kao izvor grožđa za slovenske proizvođače: primjerice, Vinog iz Maribora je od baranjske graševine te baranjskog i srijemskog rizlinga proizvodio arhivska vina, od kojih se neka, pedesetak godina stara, i danas prodaju na lokalnim aukcijama. Slavonija je, naposljetku, i rodno mjesto hrvatskog privatnog vinarstva. Naime, Ivo Enjingi, uvijek kojemu je 15. rujna 2004. u Londonu uručena zlatna medalja apsolutnog prvaka svijeta u svojoj kategoriji za vino Vnje iz 1998., prvi je hrvatski privatnik koji je dobio pravo da na etiketu graševine iz kasne berbe stavi oznaku vrhunsko vino. Bilo je to 1988. godine. Slavonija raspolaže doista izvrsnim mogućnostima za proizvodnju velikih količina vrhunskog vina, osobito onog bijelog. ([www.adria.gistim.net](http://www.adria.gistim.net))

Laboratorijskom analizom tla utvrđuju se osnovni faktori plodnosti tla. Razlozi koji govore u prilog potrebe za analizom tla su mnogobrojni i neosporni. Nepoznavanje karakteristika tla može dovesti do potpunog propadanja malog vinograda (npr. zbog kloroze). Zaključivanje o vlastitom tlu na osnovi karakteristika susjedne parcele je isto potpuno pogrešno, jer se dvije površine koje su međusobno udaljene i manje od 10m, mogu razlikovati u svim karakteristikama. Dodavanje gnojiva ili izvojenje zahvata na pamet, uglavnom po preporukama iz literature, isto ne daje zadovoljavajuće efekte kroz prinos, jer se nepotrebno dodaje hranjivo kojeg u tlu ima dovoljno, a izostavlja ono koje nedostaje, pa se javljaju štetne posljedice po okolinu. Na osnovu zalih hranjiva u tlu moguće je planirati i urod, pa se po tome može odrediti i jačina rezidbe i opterećenja kojemu možemo izvrnuti okot, a možemo i predvidjeti količinu i kakvoću uroda našeg vinograda.

Analiza pedogenetičkih faktora pokazala je da se u prirodi može naći mnogo različitih formi zemljišta. Klasifikacija zemljišta prema nekim zajedničkim obilježjima može imati različite ciljeve. Jedan od njih je i formiranje grupa koje će poslužiti za praktične ciljeve, kao npr. predviđanje reagiranja zemljišta na mjere koje uvijek primjenjuje u vinogradarskoj proizvodnji. (Giri, 1984.)

Analitički podaci o tlu, stručnjaku su potrebni iz nekoliko razloga (pedološki, fiziološki, ekološki, ekonomski) jer :

1. tlo je supstrat iz kojeg biljka korjenovim sustavom crpi hranjiva,
2. vinova loza je živi organizam koji ima svoje specifične zahtjeve prema

sredini u kojoj živi,

3. gnojiva su koncentrirane tvari i potrebno je to no odrediti koju količinu i koju formulaciju gnojiva primijeniti,
4. vinograd je trajan višegodišnji nasad i predstavlja velika ulaganja, pa se greške u injene na startu vrlo teško, ili nikako, naknadno ispravljaju itd.

(Vukobratovi , 2001.)

Rezultati analize uzoraka tla mogu biti oslonac za daljnje računsko praćenje dinamike hranjiva kroz tlo u periodu od 3-5 god., a nakon toga treba uzeti nove uzorke i ponovno izvršiti analize svih čimbenika plodnosti tla.

Cilj ovog istraživanja bio je uvidjeti karakteristike tla u vinogradima Slavonije, (slika 1) te ostvaruju li one kao takve potencijal za uspješno vinogradarenje u ovom kraju.



Slika 1. Vinograd „Dereš“, Nova Bukovica

## 2. PODRUJE ISTRAŽIVANJA

### 2.1. Povijesni razvoj

Blago nagnuti i jugozapadu okrenuti i osunani položaji Dilja, Požeške gore, Krndije, Papuka (953m) i Psunja (984m) idealni su za uzgoj vinove loze pa se može pretpostaviti da se ta kultura ovdje uzgajala još i u predrimsko (keltsko, ilirsko- japodsko) doba. Pisani dokumenti me utim potje u iz kasnijih vremena, to nije iz doba vladavine cara Proba (Marka Aurelija 232.- 282.), kada je on svoje legije prisiljavao, izme u ostalog, i na sadnju vinograda po obroncima Fruške gore (539m/nm, tada zvane Mons Alma), zbog ega je navodno i izgubio život. U doba seobe naroda (od VI. Do XII. stolje a) ovuda su prošla germanska (Langobardi i Ostrogoti) i druga nomadska plemena (poput Avara), pa je u to doba, kao i u doba osmanlijske okupacije vinogradarstvo nazadovalo. Najzaslužniji za održanje proizvodnje grož a i vina, kako i prije turske okupacije tako i nakon tog razdoblja, zacijelo su Slaveni, to nije Slavonci koji su u ove krajeve stigli ve u VI stolje u i trajno se ovdje nastanili. U Slavoniji i to u (Podravskoj) Slatini izgra ena je (u vlasništvu knezova Schaumburg- Lippe) prva kod nas tzv. „tvornica šampanjca“ koja je poslovala od 1885. do 1912. godine. Na sajmu vina u Zagrebu, što je održan 1891. njihov je pjenušac nagra en visokim odli jem. (www.vinopedia.hr)

Iako brojni arheološki dokazi svjedo e o boravku Rimljana na podru ju današnjeg grada, Slatina se prvi puta spominje u 12. stolje u po imenu Zlatahnok, kao naselje unutar plemenske župe Novaki. Nakon raspada župe Novaki tijekom 13. stolje a, Slatina je neko vrijeme pripadala Viroviti koj, i kasnije Križeva koj županiji, te zbog povoljnog položaja postaje razvijen srednjovjekovni kaštel. Nakon odlaska Turaka iz ovih krajeva, sredinom 18. stolje a Slatina je imala status sela unutar Kotara Virovitica, a ve 1848. postaje kotarsko središte. Nakon strahota prvog i drugog svjetskog rata, koje nažalost nisu zaobišle Slatinu, grad se ekonomski oporavlja, a od 1962. djeluje op ina Podravska Slatina. Od vrijednih kulturnih znamenitosti u gradu izdvajamo dvorac grofa Janka Draškovi a koji se trenutno obnavlja, te staru školu u središtu grada koja se preure uje u Muzej grada. Ovdje je potrebno spomenuti i staro stablo sekvoje zasa eno u 19. stolje u, koje je zašti en spomenik prirode te predstavlja vrijednu turisti ku atrakciju. U gradskoj okolini nalaze se brojni vrijedni sakralni objekti, a u samom gradu nalazi se neogotika župna crkva sv. Josipa s po etka 20. stolje a. Važno je istaknuti kako se u slatinskom kraju nalazi više arheoloških nalazišta pretpovijesne nekropole u Aleksandrovcu i a avici, zatim pretpovijesna naselja u Miklešu, Noskovicima i

Sopju, te anti ku nekropolu u Sladojevcima. Nedaleko Slatine nalazi se i imanje Višnjica gdje se uzgajaju arapski konji, jeleni lopatari i mufloni. (<http://images.google.hr>)



Slika 2. Berba vinograda u Novoj Bukovici, 1960.



Slika 3. Berba vinograda u Slatini, 1961.

## 2.2. Geografski položaj

Slatinska regija smjestila se u isto nom dijelu Viroviti ko- podravske županije (sl. 4.). To je prostor bivše op ine Podravska Slatina, ija je površina 781 kvadratni kilometar. Podru je je prirodno ome eno na sjeveru rijekom Dravom, na jugu grebenima Papuka (954m)

i Krndije (792m). Široko je otvorena prema bilogorskoj podravini na zapadu i isto noj hrvatskoj ravnici na istoku, što joj daje obilježje prijelaznog prostora u prirodnom smislu.



Slika 4. Prikaz grada Slatine

Grad Slatina sastoji se od 15 naselja (stanje 2006), to su: Baki , Bistrica, Donji Meljani, Goleni , Gornji Miholjac, Ivanbrijeg, Kozice, Lukavac, Markovo, Medinci, Novi Senkovac, Radosavci, Slatina, Sladojeva ki Lug i Sladojevci. Suvremenom administrativno-teritorijalnom podjelom regiju sa injavaju pet novoustrojenih op ina: a avica, Nova Bukovica, Mikleuš, Vo in i gradsko podru je Slatina,

Posebnost ovog dijela Podravine je izrazita prirodna zonalnost, koja se odrazila na gospodarsko vrednovanje kraja i ulogu Slatine.

([http://slatina.hr/grad/index.php?option=com\\_frontpage&Itemid=1](http://slatina.hr/grad/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1))

### 2.3. Klima

Klimatski prostor se nalazi u cirkulacijskom pojasu umjerenih širina, gotovo na „pola puta“ dinamičkih zona kruženja hladnih polarnih i toplih tropskih zračnih masa. Posljedica su veoma este i intenzivne promjene vremena. Prosječna godišnja temperatura zraka (za razdoblje 1972.- 1981.) iznosi 10.9 °C. Najniže srednje mjesečne temperature pojavljuju se u siječnju (oko 0,3-0,5°C), najviše u srpnju (oko 20,5°C), a u tijeku vegetacije (koja traje oko 193 dana u godini) iznosi oko 17°C. U tijeku godine padne oko 790 do 800 mm vodenog taloga (pola u doba vegetacije), pa s obzirom na reeno (god. oborine: sred. god. temp.) klima ovog kraja se može svrstati u humidnu. (<http://vinopedia.hr/wiki/index.php?title=Slavonija>)

Prema shemi svrstavanja određenih klimatskih područja u zone po A.J. Winkleru, zbir efektivnih temperatura u najvećem dijelu ove podregije iznosi između 1372 i 1648 C, što znači da bi se ubrojio u II. zonu. Prema našem pravilniku podregija Slavonija sa svojim vinogorjima svrstana je u zonu C1. (Pejić, Maletić, Mirošević, Piljac i Meredith, 1999.)

### 2.4. Pedološke značajke

Specifičnost pedološkog pokrova, ukupne površine 78.895,6 ha nalaze se u dravskoj nizini na brdima i brežuljcima.

Na slatinskom području nalazi se 14 tipova tala s većim brojem nižih jedinica. Kao osnovni supstrat za vinovu lozu, zavisno od kontinuiranih pedogenetskih procesa (klima, materijalni supstrat i reljef područja) u zoni ovih vinogorja, nalazimo tipove tla koja se, obzirom na genezu te unutar proizvodnih svojstava, međusobno razlikuju pa predstavljaju optimalniji ili lošiji supstrat za vinovu lozu. Veliku varijabilnost debljine humusno-akumulativnog horizonta i sadržaj humusa u njemu (2,9-12,6%) kod distrihog smećeg tla, velikim se dijelom može pripisati načinu gospodarenja i s tim povezanim promjenama u produkciji biomase i procesima mineralizacije humusa i erozije. (Martinović, 1997.)

Kako je pretežni dio istočne Slavonije pokriven lesnim (prapor) pokrivačem, koji se u geološkoj prošlosti taložio, što kao aluvijalni (manje), što kao eolski nanos (više), nalazimo ga kako u nizinama, tako i po valovitim i srednje brdovitom mezoreljefu, sve do nadmorske visine 300-400m. Les kao materijalni supstrat u fizikalnom smislu je vrlo rastresit i propusan za vodu, a sadrži znatne količine baze, naročito CaO (vapna), cca 18-20 %, te na lesu nalazimo slabo podzolirana zemljišta, što je sa stanovišta uzgoja vinove loze optimalno. Osim



lesiviranih tala (luvisola) i podzola (kisele silikatne stijene i kremen pijesci i šljunci) na ovom prostoru nalaze se još i distri na sme a ili sme a kisela tla (distri ni kambisol) i pseudogleji. (Martinović, 2000.)

## **2.5. Agrarna regija**

Agrarno zna enje bitna je zna ajka isto ne regije, obradivo je 46.3 % površine, a u ovoj regiji okupljeno je 38.3% obradiva zemljišta u Hrvatskoj. Pogodan geografski položaj koji pogoduje valoriziranju autohtonih vrijednosti osnovna je prirodna vrijednost Isto ne Hrvatske. Tu je veliko vorište plovnih panonskih putova, iji se ogranak (Sava) znatno približava jadranskoj fasadi, odnosno slobodnim vezama s globalnom zajednicom. Aktiviranje tih veza, odnosno valoriziranje prednosti položaja isto ne Hrvatske po elo je s uklju ivanjem panonske ravnice u život šire europske zajednice. To je bilo odlu uju e u gospodarskom razvoju kraja. Prerada drveta pripada me u najvažnije industrijske grane. Ocjedita tla su pogodna za komercijalno traženu pšenicu, a na vlažnijim njivama odli no uspijeva svestrano primjenjiv kukuruz. Uz kukuruz odli no uspijevaju krmne kulture koje su osnova razvojnog sto arstva. Konoplja, še erna repa i sl. namijenjeni su industrijskoj preradi.

Suvremena agrarna proizvodnja neodvojiva je od povezanih industrija i prometno-komercijalnog uklju ivanja. Primjena agrokemijskih sredstava, raznovrsnih poljoprivrednih strojeva, selekcije sjemenja i upoznavanje tržišnih potreba važni su uvjeti suvremene agrarne privrede. Konzerviranje prinosa, prerada i prire ivanje za tržišnu potrošnju uvjetuju niz gospodarskih grana. Suvremena poljoprivreda nije izdvojena aktivnost, ve karika izdvojenog rada, ali sociobiološka uloga daje tom kolutu klju no zna enje. Uz razvoj tog cjelokupnog agrara posebno se isti u one grane kojima odgovara tržišna konjunktura. Komercijalno vinogradarstvo ima dužu tradiciju, a novim uvjetima odgovaraju i naponi da se što više razviju vo arstvo i povrtlarstvo. Velike potrebe nacionalnog tržišta pogoduju uzgoju še erne repe. Sirovinska osnova (prapor i glina) pogodovala je razvoju ciglana, glavnog izvora gra evinskog materijala. Pored velikih potreba regionalnih tržišta, ciglane Isto ne Hrvatske, zbog povoljnih prometnih veza, opskrbljuju i dalje krajeve zemlje. (Roglić, 2006.)

### 3. MATERIJALI I METODE

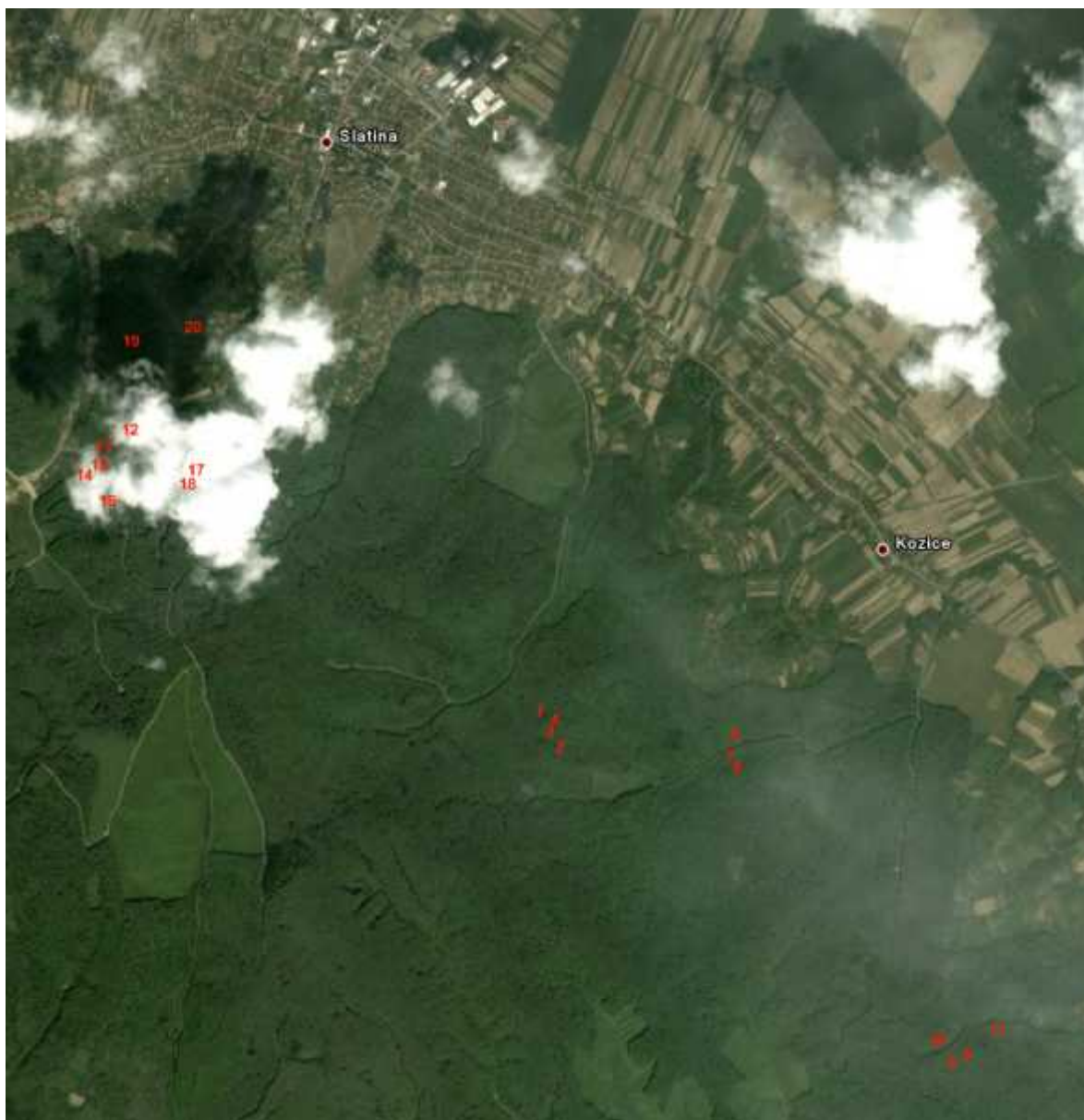
#### 3.1. Metodologija uzimanja uzoraka

Uzimanje uzoraka obavila sam na području 20 različitih vinograda. (Prilog 1., sl. 6.) Zemlju sam vadila klasičnom metodom, pomoću štija. Pojedini uzorak sam uzela iz središnjeg i rubnih dijelova vinograda (9 mjesta; dijagonalno i križno), sa dubine 30-ak cm, o istila od trave i stavila u vrećicu te dobro izmiješala. Svaki uzorak iznosio je oko 2 kg. Do početka rada u laboratoriju vrećice su bile otvorene i zemlja se je sušila. Taj proces trajao je 3 mjeseca. Za svaki vinograd zabilježila sam i geografske koordinate te nadmorsku visinu i ekspoziciju koristeći GPS uređaj Garmin. Također sam uz pomoć klinomjera (sl. 5) izmjerila nagib tla na kojem je vinograd.



Slika 5. Klinomjer Suunto





Slika 6. Satelitska snimka vinograda, područje Slatinska regija; 1500x1500 pix  
(1- 20 oznaka vinograda, vidi prilog 1.)

### **3.2. Karakteristike vinograda (Prilog 1.)**

#### **3.2.1. Površina analiziranih vinograda proteže se od 24m<sup>2</sup> pa do 2400m<sup>2</sup>.**

Za uspješan razvoj vinove loze, redovitu i visoku rodnost i dobru kvalitetu potrebni su povoljni zemljišni uvjeti kao što su nadmorska visina, ekspozicija i inklinacija terena (nagib).

### **3.2.2. Nadmorska visina.**

Nadmorska visina direktno i značajno utječe na uvjete vinogradarske proizvodnje, a djeluje prvenstveno na temperaturu i oborine. Na svakih 100m nadmorske visine iznad granice približno od 50 m snizuje se temperatura zraka za 0.5- 0.6 C, a suma temperatura manja je za 150- 300 C. Istodobno povećava se izražavanje topline za 3.1 % i količina oborina za 10-30mm.

Približno za svakih 100m nadmorske visine smanji se količina šećera za 0.8 %, povećava količina kiseline za 1g/L, a berba je kasnija za 2-3 dana.

Nadmorska visina ovisi od geografske širine i od položaja. U kontinentalnom dijelu Hrvatske loza se uzgaja na nadmorskoj visini od 150 do 300m. (Licul i Premužić, 1977.)

### **3.2.3. Ekspozicija.**

Ekspozicija utječe na temperaturu zraka i tla, relativnu vlagu zraka i intenzitet osvjetljenja.

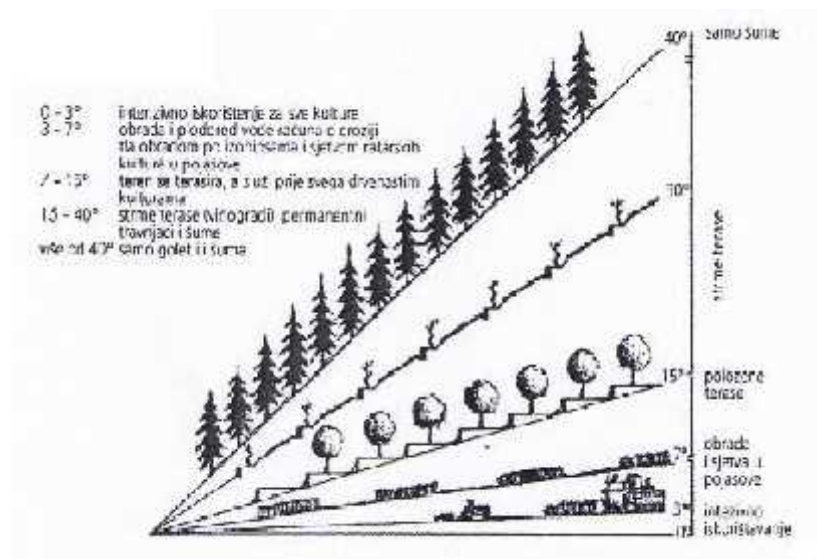
U hladnijim krajevima položaji sjeverne i sjeveroistočne ekspozicije posve su neprikladni za vinograde. Uz povoljne uvjete tla i reljefa mogu se uspješno koristiti položaji sjeverozapadne, istočne i jugoistočne ekspozicije.

Najpovoljnija za hladne krajeve jest jugozapadna i južna ekspozicija. (Licul i Premužić, 1977.)

Ta ekspozicija i prevladava u analiziranim vinogradima.

### **3.2.4. Nagib.**

Nagnuti tereni povoljne ekspozicije vrlo su dobri položaji za vinograde, jer se na njima postiže dobra kvaliteta proizvoda. U starim nasadima slavonskih vinograda, na nagnutim terenima redovi vinograda sačinjeni su u smjeru pada terena. Takav smjer redova ne omogućuje primjenu prikladne mehanizacije, a održavanje tla je otežano. Danas, pri podizanju novih nasad vinograda redovi se postavljaju okomito.



Slika 7. Shematski prikaz korištenja tla prema nagibu terena  
(prema Mihali u, Butorac , 1999.)

Nagibi terena protežu se od 10- 32%. Pri takvom padu terena, radi spremanja erozije i mogući primjene mehanizacije, potrebno je izraditi terase (sl. 7).

### 3.2.5. Gnojidba.

Kod višegodišnjih nasada kao što je vinova loza razlikujemo meliorativnu gnojidbu koja se obavlja prije same sadnje i redovitu gnojidbu koja se obavlja svake godine tijekom rodosti nasada.

- Meliorativnom gnojidbom unose se u tlo velike količine organskih i mineralnih gnojiva u cilju podizanja hranjiva na razinu dostatne opskrbljenosti koja će biti optimalna duži niz godina.
- Redovita gnojidba rodni nasada obavlja se redovito svake godine i pod njom podrazumijevamo osnovno jesensko dublje unošenje u tlo NPK gnojiva s naglašenim sadržajem fosfora i kalija, kako bi nadoknadili vinovoj lozi godišnje iznošenje tih hranjiva prinosom.

U starim vinogradima gnojidba se ograničavala isključivo na unošenje stajskog gnoja, obično svake treće ili četvrte godine u količini 200- 400q/ha. Takvom su se gnojidbom mogli postizati većinom samo srednji ili niski prihodi.

Gnojidba vinograda u intenzivnoj vinogradarskoj proizvodnji omogućuje postizanje redovitih i visokih prihoda, osigurava dobru kvalitetu grožđa i vina, povećava otpornost loze prema niskim temperaturama, bolestima i štetnicima, te popravlja fizikalna, kemijska i biološka svojstva tla.

Za gnojidbu vinograda upotrebljavaju se organska i mineralna gnojiva.

a) U organska gnojiva spadaju stajski gnoj, kompost i zelena gnojiva.

- Stajski se gnoj dobiva od razne vrste stoke, pa je njegov sastav različit. U 1000kg stajskog gnoja ima 47.5 g Mn, 4.5g Cu i 3.6g B. Stajski je gnoj potpuno gnojivo i njime se unose u tlo gotovo svi elementi potrebni za ishranu loze, zatim humus i velike količine mikroorganizama. Vlasnici analiziranih vinograda su me uputili da koriste hladni gnoj. (Gove i svinjski gnoj predstavljaju hladni gnoj, dok konjski, ovčji i gnoj od peradi predstavljaju topli gnoj.)

- Kompost je organsko gnojivo dobiveno od raznih organskih otpadaka. Kvaliteta ovisi o sirovini i o načinu spravljanja.

- Zelena gnojidba se ne prakticira u analiziranim vinogradima budući da je moguća samo u vinogradima sa širim razmacima između redova.

Stajskog gnojiva obično nema dovoljno za gnojidbu veće površine, a osim toga odnos hranjiva u stajskom gnoju ne odgovara uvijek svojstvima tla te se zbog toga ne koristi puno.

(Licul i Premuži, 1977.)

b) Mineralna gnojiva su prikladna zbog toga što su koncentrirana te se mogu davati u potrebnim količinama; lako su topljiva i loza ih može koristiti za svoju ishranu; mogu se točno dozirati pojedina gnojiva prema stanju hranjiva u tlu i prema potrebi loze. Od mineralnih gnojiva najčešće se u vinogradarstvu koriste dušična, fosforna, kalijeva jednostavna ili miješana gnojiva. (Licul i Premuži, 1977.)

U analiziranim vinogradima, koriste se miješana NPK (dušik-fosfor-kalij) gnojiva.

Miješana NPK gnojiva dolaze u raznim omjerima. Pri meliorativnoj gnojidbi vinogradari koriste NPK gnojiva koja imaju mali udio dušika i naglašen sadržaj fosfora i kalija: NPK 10-20-30 i NPK 7-14-21.

S obzirom na kiselost tla na ovom području radi se i proces kalcizacije, tj unos kalcija u tlo. U tu svrhu primjenjuje se Fertdolomit, kalcijsko- magnezijски karbonat a unosi se ovisno o pH vrijednosti. Na ovom području vinogradari unose oko 2t/ha.

Procesom redovite gnojidbe unose se NPK 0-20-30 gnojiva uz dodatak magnezija (MgO) i sumpora (SO<sub>3</sub>).

Prihrana se radi u proljeće dušičnim gnojivom KAN (27% N + 4.8 MgO), a radi se i folijarna prihrana (putem lista), tekućim gnojivima (Fertina- G). Folijarnom prihranom vinogradari unose element bor (B) u vinovu lozu, nakon čega se uključuje u određene metabolite koje komplekse koji značajno pridonose ishrani i povećanju plodnosti i klijavosti polenovih zrnaca, čime se osiguravaju dobri uvjeti za normalnu oplodnju. Na ovaj način dobrim

dijelom rješava ina e sve prisutniji problem ishrane vinove loze ovim mikroelementom, jer ga je u tlu sve manje i sve je izraženiji debalans u odnosima pojedinih makro i mikroelemenata.

### 3.2.6. Zaštita vinograda prskanjem.

Uspješnu zaštitu vinove loze uzrokuju mnogobrojni imbenici, me u kojima su najvažniji poznavanje štetnih organizama, pra enje vremenskih uvjeta (s tim i pojava i razvoj bolesti i štetnika) te pravovremena primjena i pravilan odabir sredstava za zaštitu bilja.

Glavne bolesti vinove loze su: peronospora (*Plasmopara viticola*), oidium (*Uncinula necator*), crvena palež listova (*Pseudopeziza tracheiphila*), siva trulež (*Botrytis cinerea*), trulež korijena (*Roselina necatrix*), žutica ili kloroza i infektivna degeneracija.

Glavni štetnici vinove loze su: trsna uš (*Viteus vitifolii*), lozna grinja (*Eriophyes vitis*), kovr avost loze- akarinoza (*Phyllocoptes vitis* i *Epitimerus vitis*), crveni pauk (*Panonychus ulmi*), lucernina velika pipa (*Otiorrhynchus ligustici*) i pepeljasti grozdov moljac (*Lobesia-Polychrosis- Botrana*). (Licul i Premuži , 1977.)

Anorganski i organski fungicidi koje primjenjujemo u zaštiti vinograda (bordošku juhu, Antracol, Folpet i dr.) ubrajamo u skupinu tzv. protektivnih, odnosno preventivnih fungicida. Oni trebaju „ubiti“ sporu tako da ona ne može inficirati organe loze. Ti fungicidi nemaju nikakvo kurativno djelovanje, tj oni ne lije e bolest koja je ve u razvoju u biljci. Osobina je preventivnih fungicida da ostaju na površini tretiranog (prskanog) organa biljke. (<http://www.vinogradarstvo.com/index.php?s=26>)

Vlasnici analiziranih vinograda koriste ili bordošku juhu koju su sami napravili (na 1kg plave galice dodati 1,2kg do 1,3kg gašenog vapna ili 0,55kg hidratiziranog vapna ili 0,40kg živog vapna, (<http://www.vinogradarstvo.com/index.php?s=26>)) ili tvorni ki proizvedenu bordošku juhu.

Od tvorni kih preparata na bazi bakrenog oksiklorida, koriste preparate kao što su bakreni kre , Kuprablau i sl.

Prednost u primjeni imaju tvorni ki preparati jer se mogu miješati s ve inom insekticida i fungicida, namijenjenih istovremenoj zaštiti protiv pepelnice i botritisa. Bordoška juha ne podnosi miješanje s ve inom pesticida osim Cosana i Sumporala.

Loše strane sredstava na bazi bakra su da u vlažnoj i hladnoj klimi izazivaju fitotoksi nost (paleži liš a). Bakrena sredstva do neke mjere izazivaju šok na organe vinove loze, koji se o ituju u privremenom kratkom zastoju vegetacije.

Dobre strane sredstava na bazi bakra su da se teže ispiru, pospješuju dozrijevanje rozgve, a pokožica bobica o vrsne, pa je manje podložna napadu botritisa i oidiuma.

Prednost u primjeni organskih fungicida, npr. Antracol, su te da se mogu miješati s nizom drugih fungicida na bazi bakra i sumpora što pojednostavljuje i pojeftinjuje zaštitu vinograda.

Nedostaci u primjeni organskih fungicida su ti da se lakše ispiru i kraćeg su djelovanja. Organi vinove loze postaju sve više osjetljiviji na oidium, botritis, crvenog pauka, loza kasnije ili teže dozrijeva.

Upravo zbog navedenih prednosti i nedostataka sredstava na bazi bakra, te isto tako organskih fungicida, zaštita vinograda svodi se na „kompromisno rješenje“ koje se sastoji u slijedećem: prskanja do cvatnje- organskim fungicidima (Antracol, Ditan...) ili kombinacija sa sredstvima na bazi bakra (bakreni Antracol, bakreni Euparen...). Sistematične fungicide (Mikal) treba držati u rezervi te ih upotrijebiti kad zbog naglog porasta loze u proljeće, vladaju nepovoljne vremenske prilike (velike kiše) te nismo u mogućnosti provoditi redovitu zaštitu. Pred samu cvatnju preferiraju se sredstva na bazi bakrenog oksiklorida jer se kombiniraju sa botriticidima te insekticidima. Od insekticida koriste se Zolone, Basudin itd.). Uz navedene pesticide koriste se i pesticidi protiv oidiuma kao što je Rubigon.

(<http://www.vinogradarstvo.com/index.php?s=26>)

### **3.2.7. Sorte vinove loze.**

Prema korištenju, sorte vinove loze dijele se u vinske sorte, stolne sorte i sorte za sušenje. Mnoge su sorte kombiniranih svojstava i mogu se različito koristiti. U našoj zemlji najvažnije mjesto zauzimaju vinske sorte, a zatim stolne sorte vinove loze.

#### **Vinske sorte**

Prema boji dijele se na bijele, crne i crvene. Za vinske sorte važna je podjela prema kvaliteti vina, pa se razlikuju 3 glavne grupe:

1. Visokokvalitetne sorte. Vино ovih sorti sadrži veću količinu alkohola, 12-15%, a količina kiseline kreće se 5-8‰. Vино ima izražena sortna svojstva.
2. Kvalitetne sorte. Vina sadrže 11-13% alkohola i 6-9‰ ukupnih kiselina. Vina su harmonična.
3. Kvalitetne sorte, za obična, stolna vina. Vina sadrže 9-11% alkohola, a količina ukupnih kiselina kreće se 5-12‰. (Licul i Premuži, 1977.)

### BIJELA VINA

- Od sorti za visokokvalitetna bijela vina u ovim vinogradima se može pronaći i rizling rajnski bijeli, burgundac bijeli, sauvignon bijeli, muškati bijeli (žuti) te silvanac zeleni.
- Od sorti za kvalitetna bijela vina, se može naći i graševina talijanska (grašica).
- Od sorti za obična stolna bijela vina dolazi ružica crvena

### CRNA VINA

- Od sorti za kvalitetna crna vina u ovim vinogradima se mogu pronaći i frankova crna vina.

### Stolne sorte

Proizvodnja stolnog grožđa zauzima sve značajnije mjesto u vinogradarstvu naše zemlje. Uzgajanjem sorti stolnog grožđa po dozrijevanju od najranijih do najkasnijih i sposobnost nekih sorti da se duže vremena mogu čuvati u prikladnim rashladnim uređajima omogućuje da stolnog grožđa ima na tržištu u tijeku gotovo cijele godine.

Posebno značajne stolne grožđe ima u ljeti, tj. u glavnoj turističkoj sezoni, kada je i potrošnja najveća. (Licul i Premužić, 1977.)

Važnije sorte stolnog grožđa na analiziranom području su kardinal, plemenka bijela, plemenka crvena i kraljica vinograda.

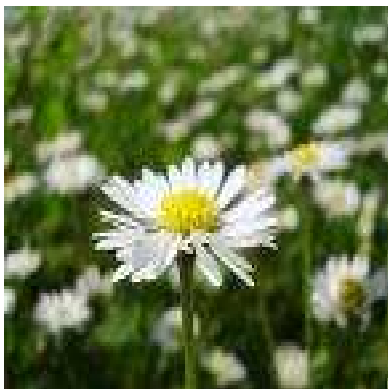
#### **3.2.8. Vegetacija**

Prilikom uzimanja uzoraka pažnju sam obratila i na biljne vrste svakog vinograda. Uglavnom sam pronalazila iste vrste koje su se pojavljivale u otprilike istoj mjeri. (Prilog 2.) Najzastupljenije biljne vrste u vinogradima ovog područja su:



Slika 8. *Taraxacum officinale* Weber.

(por. Cichoriaceae)- maslačak



Slika 9. *Bellis perennis* L.  
(por. Asteraceae)- tratin ica



Slika 10. *Convolvulus arvensis* L.  
(por. Convolvulaceae)- slak



Slika 11. *Agropyrum repens* L.  
(por. Poaceae)- pirika puzava





Slika 12. *Plantago major* L.

(por. Plantaginaceae)- širokolisni trputac



Slika 13. *Lamium purpureum* L.

(por. Lamiaceae)- mrtva kopriva



Slika 14. *Brassica alba* L.

(por. Brassicaceae)- bijela gorušica



Slika 15. *Chenopodium album* L.

(por. Chenopodiaceae)- bijela loboda



Slika 16. *Amaranthus retroflexus* L.

(por. Amaranthaceae)- štir

U uvjetima humidnije klime i povoljnog rasporeda oborina mogu e je u rodnom vinogradu održavati tlo pod trajnim travnim pokrovom. Prije zatravljiivanja potrebno je tlo dobro pripremiti. Proces zatravljiivanja vinograda tek se u novije vrijeme preporu uje za održavanje tla u vinogradima. Ozelenjavanje nalazi opravdanje na strmim vinogradarskim terenima i na terasama. Zeleni pokrov sprje ava eroziju tla, a pokošena trava (organska masa) sprje ava isparavanje vlage. Organska masa nadomještava stajski gnoj u vinogradu. Kosidbom dugi niz godina stvara se travni humus a pojava biljnih bolesti i truleži grož a je smanjena.

Prednosti zatravljiivanja su još: sprje ava se siromašenje tla, pove ava se otpornost na niske zimske temperature, bolji razvoj korjenovog sustava loze u tlu, poboljšanje mikrobioloških svojstava tla, pove ava se mogu nost usvajanja vode i pove ava se kapacitet

za zrak. Kao popratna negativnost uočena je veća otpornost na makrofaunu i to na voluharice. Biljke koje u vinogradima uspijevaju moraju biti otporne na gaženje, prohod traktora i čestu kosidbu, (slika 17). Također moraju korijenjem oblikovati vrste busen.



Slika 17. Vegetacija u višegodišnjem nasadu

### 3.3. Kemijska obrada

#### 3.3.1. Određivanje pH- reakcije tla

Reakcija tla se određuje pH- metrom pomoću kombinirane elektrode. Određuje se aktualni i supstitucijski aciditet. Aktualni aciditet je aciditet tla u destiliranoj vodi, a supstitucijski aciditet je aciditet tla u KCl-u.

Postupak:

Na tehničkoj vagi sam u dvije staklene ašice vagnula po 10g zrakovitog tla. U jednu ašicu sam na tlo nadolila 25ml prokuhane destilirane vode, a u drugu 25ml 0.1M otopine KCl. U pokusu sam koristila do sobne temperature ohlađenu prokuhanu destilirana voda zbog odstranjivanja otopljenog CO<sub>2</sub>. Otopljeni CO<sub>2</sub> snižuje pH- reakciju. Suspenzije u obje ašice su odstajale najmanje 30min, uz povremeno miješanje. Ašice su bile pokrivene satnim staklom. Reakcija tla sam mjerila pH- metrom (sl. 18) pomoću kombinirane elektrode. Prije mjerenja pH- metar sam baždarila puferom.



Slika 18. Laboratorijski pH- metar

### 3.3.2. Odrjeivanje koliine organske tvari tla žarenjem

Koliina organske tvari u tlu bitna je zbog njezine funkcije uvanja nutrijenata (npr. fosfata) za biljke te održavanje strukture tla. Što ima više organske tvari ima više i nutrijenata. Tako er spajanje organske tvari drži estice tla zajedno. Te veze se mogu razbiti izrazitom kultivacijom.

Fizikalne karakteristike organske tvari u tlu:

- Povećanje agregacije estica
- Povećanje poroziteta
- Smanjenje erozije
- Povećanje kapaciteta tla za vodu
- Smanjenje zbitosti tla (Steubing, 1965.)

Postupak:

Tlo sam usitnila u tarioniku i stavila ga u ašice. Pri 110 °C tlo se sušilo u sušioniku 1-2 sata, a zatim pri 80 °C još par sati. Izvagala sam porculansku zdjelicu za žarenje (na tri decimale) i 2- 3 g osušenog tla (na 3 decimale). Porculansku zdjelicu s tlom stavila sam u mufolnu pe (sl.19) i pustila da se žari pri 600 °C u trajanju 2-3 sata ( pustiti da tlo više ne bude tamne boje, ve bjelkaste, sive ili crvene boje- tada je proces spaljivanja gotov). Izvadila sam zdjelice pomo u kliješta i stavila ih u eksikator da se ohlade na sobnu temperaturu. Ohla ene zdjelice s tlom ponovno sam izvagala.



Slika 19. Mufolna pe

Izračun

$$\%X = (a-b+c) \times 100 / a$$

x....gubitak žarenjem

a...masa tla prije žarenja

b...masa tla nakon žarenja

c...gubitak CO<sub>2</sub>

Gubitak CO<sub>2</sub>

#### 1. Kvalitativna metoda

Na stakalce sam stavila 2-3g tla i prelila ga razrijeđenom solnom kiselinom (HCl konc. 1:3).

Ako ima CaCO<sub>3</sub> u tlu reakcija se odvija na ovaj način:



Ugljikov dioksid napušta tlo uz šum i pjenušanje. Što više CaCO<sub>3</sub> ima u tlu, to je šumljenje jače i trajnije.

#### 2. Kvantitativna metoda

Određuje se posebnom volumetrijskom metodom pomoću Scheiblerovog kalcimetra (sl. 20).

Određivala sam volumen CO<sub>2</sub> u ml. Scheiblerov kalcimetar sastoji se od 3 cilindrične cijevi: kraće i šire (A), te dvije duže (B) i (C) od kojih je srednja (B) graduirana. Cijev B je spojena sa cijevi c gumenom cijevi i posebnim staklenim ventilom, a sa cijevi A samo gumenom cijevi. U cijevi A je H<sub>2</sub>O kao i u cijevi B. Cijev C u kojoj je zrak, spojena je sa cijevicom pomoću gumene cijevi. Ta cijevica prolazi kroz tep kojom se zaopljčuje boca D u kojoj je posudica sa HCl-om. U bocu D stavlja se vagnuti uzorak tla. Cijev A služi za izjednačavanje tlaka, a cijev B za određivanje volumena CO<sub>2</sub>. Prije početka mjerenja vertikalnim pomicanjem cijevi A sam izjednačila nivo vode u cijevi B s onim u cijevi B.



Slika 20. Scheiblerov kalcimetar

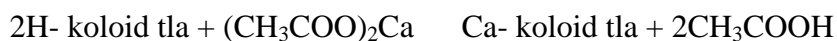
#### Postupak:

2g tla stavila sam u bocu D i zatvorila epom. Ventil na cijevi B okrenula sam tako da sprjeva vezu sa vanjskim zrakom. Zatim sam ventil okrenula tako da se spoje cijevi C i B. HCl iz posudice izlila sam na tlo i dobro stresla. CO<sub>2</sub> prelazi kroz cijev C u cijev B i potiskuje vodu. Pomicanjem cijevi A izjednačila sam razinu H<sub>2</sub>O u cijevima A i B. Nakon 10-15 min reakcija je obično završila. Razinu vode u A i B sam izjednačila, a na cijevi B pročitala volumen izlivenog CO<sub>2</sub>.

Termometrom sam izmjerila temperaturu zraka a na barometru očitala barometarski tlak. Uz poznatu količinu izlivenog CO<sub>2</sub>, temperaturu i barometarski tlak iz tabele (prilog 4) očitala sam težinu CO<sub>2</sub>.

#### 3.3.3. Određivanje hidrolitskog aciditeta tla (Hk)

Hidrolitski aciditet predstavlja sposobnost tla da iz soli jakih baza i slabih kiselina veže baze i oslobodi ekvivalentnu količinu kiselina. Prilikom obrade uzoraka tla otopinom kalcij- ili natrij- acetata odigrava se slijedeća reakcija:



Nastalu octenu kiselinu titrirala sam sa lužinom uz fenolftalein kao indikator. Uz pretpostavku da se prilikom jednokratne ekstrakcije ne zamjenjuju svi adsorbirani H<sup>+</sup> ioni potrebno je količinu utrošene lužine pomnožiti s konvencionalnim faktorom 1,75.

Postupak:

100g sitne zrakosuhe zemlje stavila sam u bocu i prelila s 250 ml otopine acetata (1M  $(\text{CH}_3\text{COO}_2)\text{Ca} \times \text{H}_2\text{O}$ ). Na aparatu se mu kalo 1 sat. 125ml suspenzije sam zatim filtrirala kroz složeni suhi filter i titrirala s 0.1 M NaOH uz fenolftalein do slabo ruži astog obojenja.

Hidrolitski aciditet izra unava se po formuli:

$$H_k = (a \times k \times 10 \times 1,75) / m \text{ mmol } 100\text{g}^{-1}$$

a... volumen utrošene lužine (NaOH)

k...faktor normaliteta

1.75 ...konvencionalni faktor

10 ... aciditet na 100g tla

Faktor normaliteta za HCl ra una se po formuli:

$$N = 1000 \times m(\text{Na}_2\text{CO}_3) / V(\text{HCl}) \times 52.994; k = N / 0.1$$

Faktor normaliteta za NaOH ra una se po formuli:

$$N(\text{NaOH}) = N(\text{kiseline s kojom je ra eno poznatog } N) \times \text{ml (kiseline)} / 25\text{ml NaOH}; k = N / 0.1$$

#### **3.3.4.. Odre ivanje sume metalnih kationa sposobnih za zamjenu (S)**

Uzorak zemlje se obra uje odre enom koli inom HCl koja sadži  $\text{H}^+$  iona u dovoljno velikom suvišku, i ti ioni e u tlu adsorbirane baze potpuno istisnuti. Koli ina potrošene HCl je ekvivalentna sumi adsorbiranih baza.

Postupak:

25g zrakosuhe zemlje stavila sam u Erlenmayerice od 300ml i prelila s to no 100ml 0.1 M HCl te povremeno mu kala. Nakon 1 sata sam filtrirala i od filtrata uzela 25 ml te titrirala s 0.1 M NaOH uz fenolftalein kao indikator do pojave slabo ruži astog obojenja.

$$S = (\text{ml predloška HCl} \times F(\text{HCl}) - \text{ml NaOH} \times F(\text{NaOH})) \times 16 \times 0,1 \text{ (na 100g tla)}$$

#### **3.3.5. Nezasi enost adsorpcijskog kompleksa tla ( T- S )**

Nezasi enost adsorpcijskog kompleksa tla (T-S) odre uje se po Kappenu na osnovi vrijednosti hidrolitskoh aciditeta.

Vrijednost hidrolitskog aciditeta pomnožena s faktorom 6.5 izražava onu količinu  $H^+$  iona koju treba vezati da se postigne pH 8.5. To je maksimalna vrijednost koja se može postići djelovanjem vapna.

$$(T - S) = H_k \times 6.5$$

### 3.3.6. Maksimalni adsorpcijski kapacitet za baze ( T )

Prema Hissinku to je ona maksimalna količina baza koju tlo može vezati. Odrjeđuje se neizravno na temelju vrijednosti S i (T - S)

$$T = (T - S) + S$$

### 3.3.7. Stupanj zasićenosti adsorpcijskog kompleksa tla bazama ( V )

To je odnos između momentalne zasićenosti tla bazama i maksimalnog adsorpcijskog kapaciteta tla za baze.

$$\% V = S \times 100 / T$$

### 3.3.8. Molibden plava metoda za određivanje fosfora

Postotak fosfora u tlu analiziranih vinograda određivala sam molibden plavom metodom. Metoda se bazira na formaciji više različitih fosforo-molibdata smjese kad se molibdat kiseline dodaje otopini koja sadrži ortofosfat. Redukcija kompleksa daje karakteristike molibden plave boje. ( Allen, 1974.)

Postupak:

Napravila sam otopine uzoraka i razrijedila ih do određenog volumena.

Pipetirala sam od 0-15ml (0, 1, 2, 5, 10, 15 ml) radnog standarda u tikvice (od 50ml), (sl. 21) i nadopunila ih vodom, kako bih napravila radni standard od 0-0.03mg P.

Radni standard sam pripremila tako da sam otopila 0,04 grama  $KH_2PO_4$  u 100 ml destilirane vode.

Uzela sam 10 ml (iz svake tikvice u novih 7 tikvica (od 50ml)) i svakoj dodala po 2ml stanoklorida i 2ml amonij- molibdata.

Stanoklorid sam napravila netom prije no što sam krenula u izradu pokusa i to tako da sam 0,5 g kositar klorid dihidrata ( $SnCl_2 \times 2H_2O$ ) otopila u 250 ml 2%-tne otopine klorovodične kiseline. Zatim sam ostavila da odstoji 30min.

Mjerila sam optičku gustoću pri 700nm.



Napravila sam kalibracijsku krivulju standarda i upotrijebila je pri određivanju mg P u alikvotima uzoraka.



Slika 21. Standardi fosfora

### 3.3.9. Određivanje dušika

Određivanje dušika radila sam po Kjeldahl-Foerster metodi. Postupak se sastoji od 3 faze: digestija, destilacija i titracija. U završnoj fazi određuje se volumen HCl-a koji je utrošen za titraciju. Taj volumen mi je potreban za određivanje ukupnog dušika.

Postupak:

#### 1. Digestija

2g suhog usitnjenog tla stavila sam u Kjeldahl tikvicu.

U razmacima od 10- 15 min dodavala sam po: 8ml salicil sulfatne kiseline

2g kristalnog  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

5ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (conc.) i

0.2g selenske reakcijske smjese

Nakon toga sam oprezno zagrijavała te lagano kuhala do slabog pjenjenja.

Dodala sam 1.5 g  $\text{K}_2\text{SO}_{4(s)}$  te pojačala zagrijavanje. Tako se kuhalo 1- 2 sata sve dok se sadržaj tikvice ne razbistri, (sl. 22). Jako kuhanje je nepoželjno da se izbjegne otapanje amonij- sulfata.

Nakon kuhanja ostavila sam smjesu da se ohladi, a nakon toga sam ostatak sadržaja oddekantirala i prilikom toga ispirala destiliranom vodom. Kraj postupka je odredio plavi lakmus papir koji je pocrvenio i time pokazao kiselu reakciju.

#### 2. Destilacija

Dekantiranu smjesu zajedno s dvije kapi metilrota (indikator crvenkaste boje) dodala sam u destilacijsku tikvicu. Sadržaj tikvice sam razrijedila sa 33%-tnom natrijevom lužinom tako da

lužina bude u značajnom suvišku (lužina je u suvišku ako otopina požuti od metilrota). Destilacijsku tikvicu sam zatim priključila na cijev hladila, kratko promukala i odmah zagrijavala, (sl 23). Trajanje destilacije 7 min. Destilat koji sadrži dušik (i to u obliku amonijaka) skupljala sam u Erlenmeyerovu tikvicu u koju sam prethodno stavila 5 ml zasićene otopine borne kiseline ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) i par kapi miješanog indikatora i to tako da je otopina poprimila tamno ljubičastu boju. Destilat reagira s bornom kiselinom i otopina pozeleni.

### 3. Titracija

Zelenu otopinu amonij borata titrirala sam s 0,1 N HCl-om do promjene boje otopine iz zelene u ljubičastu (tijekom titriranja dolazi do oslobađanja slobodne borne kiseline i zbog toga dolazi do promjene boje otopine).



Slika 22. Aparatura za dobivanje dušika



Slika 23. Aparatura za destilaciju

Izračun:

$$N (\%) = \text{ml utrošenog HCl} \times 1,4 \text{ mg} \times 100 / m (\text{zemlje}) \times 1000$$

$$[1 \text{ mol HCl} = 14 \text{ g dušika}]$$

$$1 \text{ ml } 0,1 \text{ N HCl} = 1,4 \text{ mg N}]$$

Kemijske reakcije:

Grijanje uzorka tla sa koncentriranom sumpornom kiselinom:



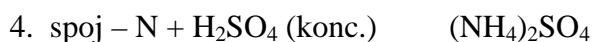
Daljnijim grijanjem nastaju iz dušične kiseline, dušični oksidi koji se uklanjaju. Da se to spriječi i nitrati se vežu na salicilnu kiselinu:



Nitrosalicilna kiselina se reducira do aminosalicilne kiseline pomoću natrij-tiosulfata kao sredstva za redukciju:



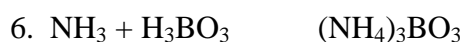
Dodatkom sumporne kiseline, nastali spoj koji sadrži dušik se prevodi u amonij-sulfat:



Amonij-sulfat se tretira lužinom pri čemu se oslobađa amonijak:



Amonijak se hvata u otopinu bornu kiselinu:



Titracija nastalog amonij-borata s klorovodičnom kiselinom:



### 3.4. Obrada rezultata

Rezultati su obrađeni u microsoft office excelu i microsoft office picture manageru.

Od statističkih programa korištena je cluster analiza. Pri tome je za dobivanje matrice sli nosti korištena Euklidska udaljenost i Wardova metoda grupiranja. Na temelju cluster analize prihvaćeno je postojanje 4 grupe i s njima su dalje rađene sljedeće analize.

Za utvrđivanje razlika u srednjim vrijednostima mjerenih varijabli između utvrđenih grupa korištena je analiza varijance (ANOVA). U slučaju da su utvrđene signifikantne razlike korišten je Tukey HSD post hoc test, (tablice u prilogu 5).

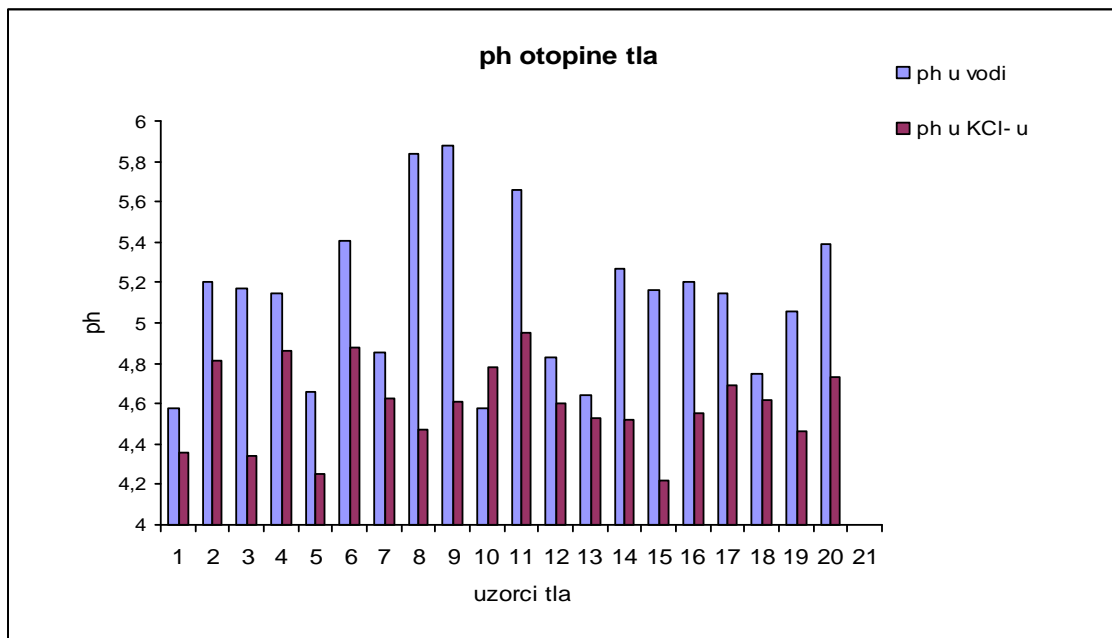
Za utvrđivanje odnosa mjerenih varijabli i uzoraka korištena je Principal Component Analysis (PCA) ili analiza glavnih komponenata.

## 4. REZULTATI (Prilog 3.)

### 4.1. pH u otopini tla ( u vodi i KCl- u)

Vrijednosti za reakciju tla mjerenu u destiliranoj vodi iznose između 4,58 i 5,84.

Vrijednosti za reakciju tla mjerenu u 1M otopini KCl-a iznose između 4,22 i 4,95 (graf 1.).



Graf 1. pH otopine tla

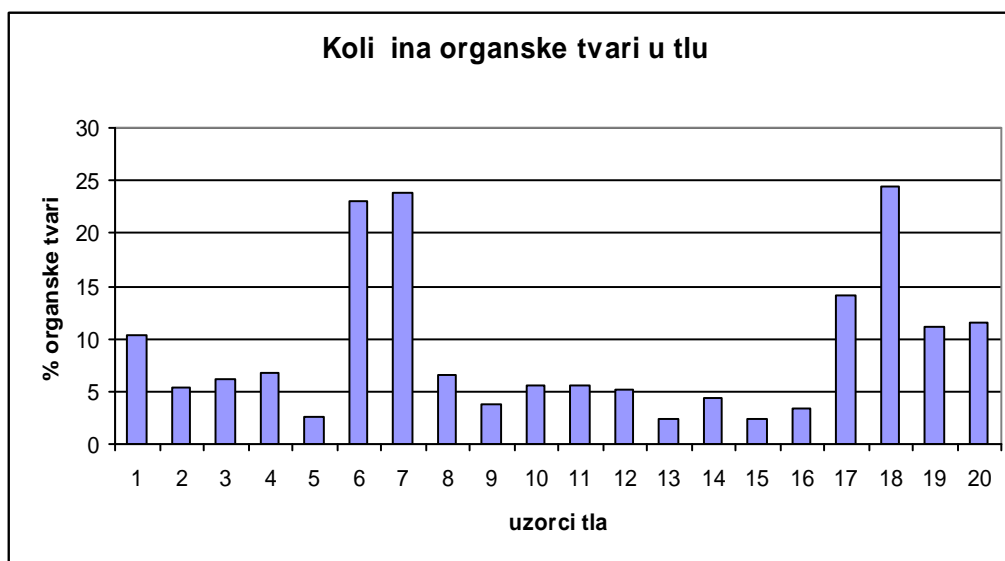
Najveće vrijednosti pH u H<sub>2</sub>O pokazuju uzorci tla: 8 (5,84), 9 (5,88), 11 (5,66) i 20 (5,39), a najmanje uzorci 1 (4,58), 5 (4,66), 10 (4,58) i 13 (4,64).

Najveće vrijednosti pH u KCl-u pokazuju uzorci 4 (4,86), 6 (4,88), 16 (4,55) i 11 (4,95), a najmanje 5 (4,25) i 15 (4,22).

Iz grafa se vidi da su vrijednosti pH u KCl-u niže od pH u vodi, odnosno da su vrijednosti supstitucijskog aciditeta niže od aktualnog aciditeta.

### 4.2. Određivanje količine organske tvari tla žarenjem

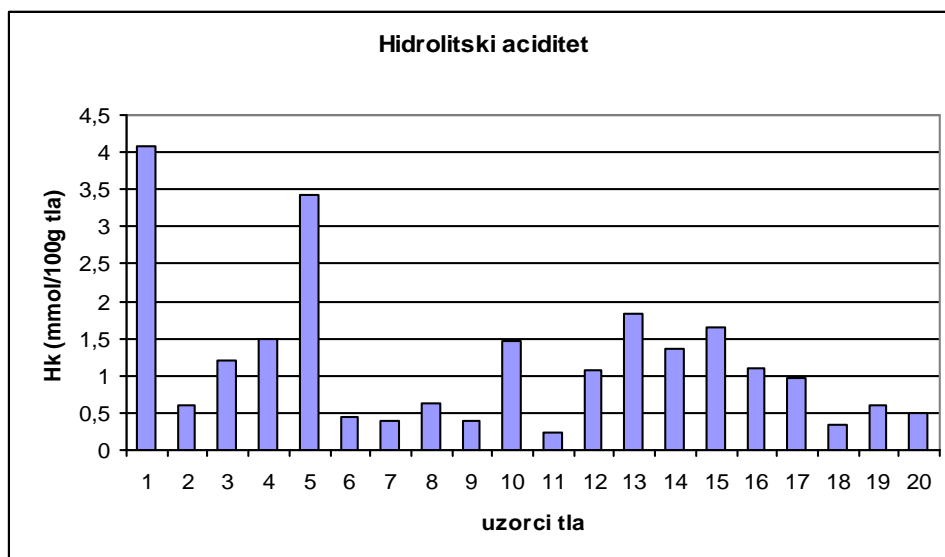
Analizirani vinogradi sadrže tla različito opskrbljena organskom tvari, (graf 2).



Graf 2. Koli ina organske tvari u tlu

Uzorci tla: 6 sa 23,09%, 7 sa 23,87% te 18 sa 24,46% organske tvari pokazuju da su bogati organskom tvari. Uzorci tla: 5 sa 2,5%, 13 sa 2,45% te 15 sa 2,43% pokazuju najmanji postotak organske tvari u tlu

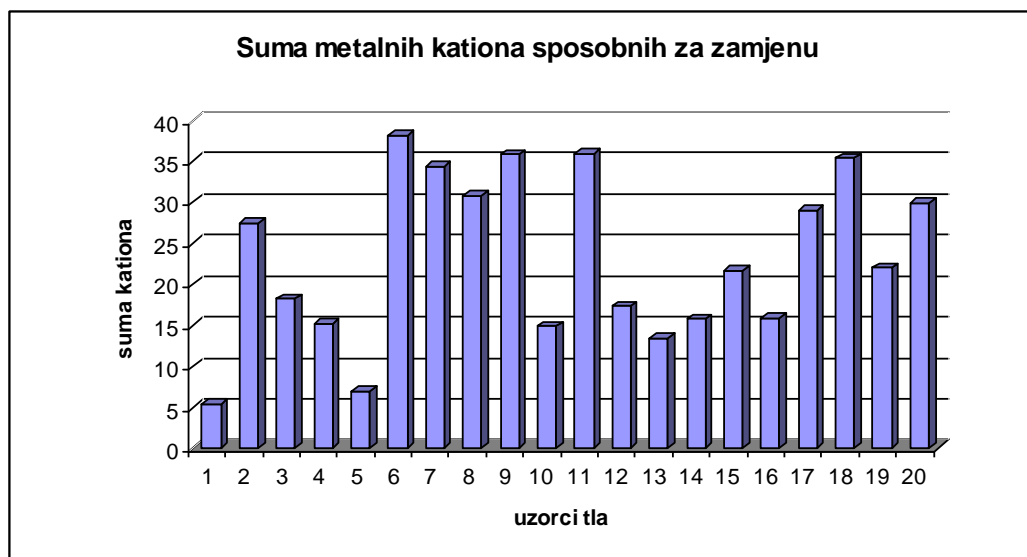
#### 4.3. Odre ivanje hidrolitskog aciditeta tla, Hk



Graf 3. Hidrolitski aciditet, Hk

Uzorci tla 6 (0,45), 7 (0,4), 9 (0,38), 11 (0,24) i 18 (0,33) pokazuju najmanju vrijednost hidrolitskog aciditeta, a uzorci 1 (4,09) i 5 (3,43) sa svojim najvišim vrijednostima odstupaju od ostalih.

#### 4.4. Određivanje sume metalnih kationa sposobnih za zamjenu (S)

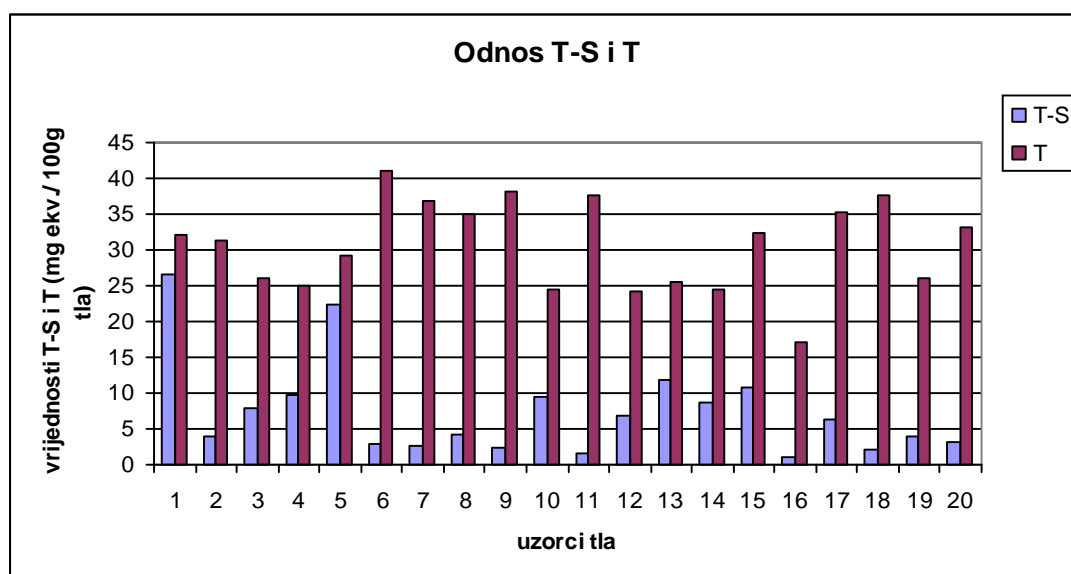


Graf 4. Suma metalnih kationa sposobnih za zamjenu

Najviše vrijednosti sume metalnih kationa sposobnih za zamjenu daju uzorci 6 (38,19), 7 (34,35), 8 (30,78), 9 (35,8), 11 (35,96) i 18 (35,38).

Najmanje vrijednosti daju uzorci 1 (5,42) i 5 (6,9).

#### 4.5. Nezasićenost adsorpcijskog kompleksa tla (T- S) i maksimalni adsorpcijski kapacitet za baze (T)



Graf 5. Usporedba vrijednosti nezasićenosti adsorpcijskog kompleksa tla (T-S) i maksimalnog adsorpcijskog kapaciteta za baze (T)

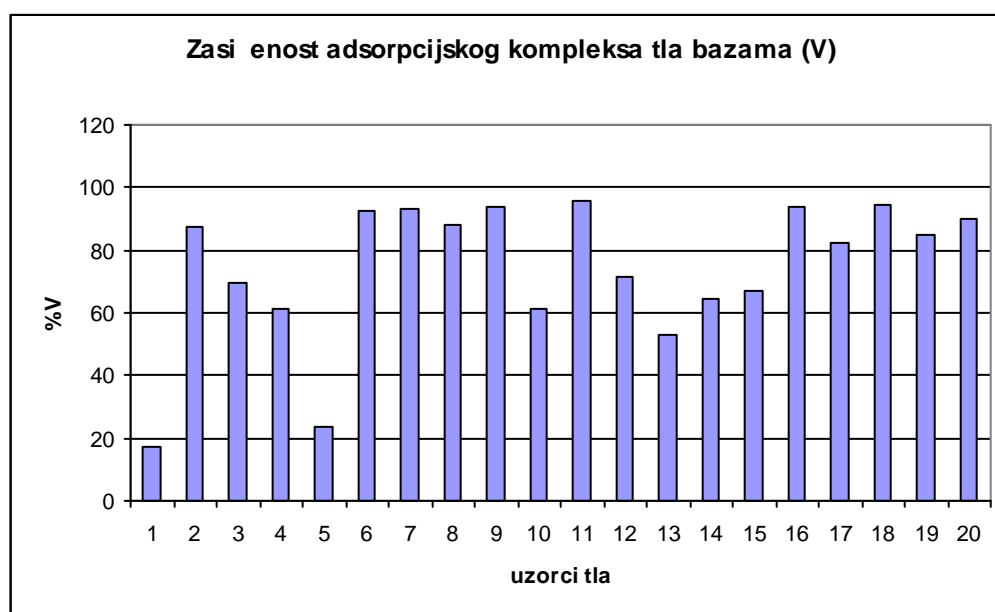
Iz grafa se vidi da su vrijednosti maksimalnog adsorpcijskog kapaciteta puno više od vrijednosti nezasićenosti adsorpcijskog kompleksa (T-S).

Najviši maksimalni adsorpcijski kapacitet (T) pokazuju uzorci 6 (41,12), 9 (38,27), 11 (37,52) i 18 (37,53), a najmanju vrijednost pokazuje uzorak tla 16 (17,02).

Najviše vrijednosti nezasićenosti adsorpcijskog kompleksa tla (T-S) pokazuju uzorci 1 (26,59) i 5 (22,3), a najmanje 6 (2,93), 7 (2,6), 9 (2,47), 11 (1,56), 16 (1,09) i 18 (2,15).

Usporedbom dobivenih rezultata sa tablicom 3. vidi se da uzorci pokazuju osrednju do visoku oznaku. Izuzetak pokazuju uzorak 16 koji nosi oznaku niske T vrijednosti te uzorak 6 koji nosi oznaku vrlo visoke vrijednosti T.

#### 4.6. Stupanj zasićenosti adsorpcijskog kompleksa tla bazama ( V )

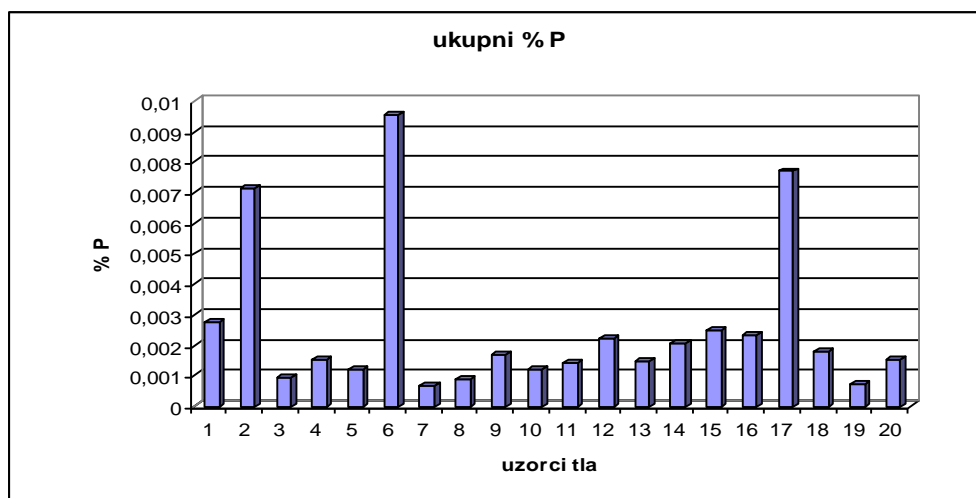


Graf 6. Stupanj zasićenosti adsorpcijskog kompleksa bazama, %V

Velike vrijednosti zasićenosti adsorpcijskog kompleksa bazama pokazuje većina uzoraka. Najviše se isti u uzorci 1 (16,93%) i 5 (23,63%) koji sa svojim najmanjim vrijednostima odstupaju od ostalih.

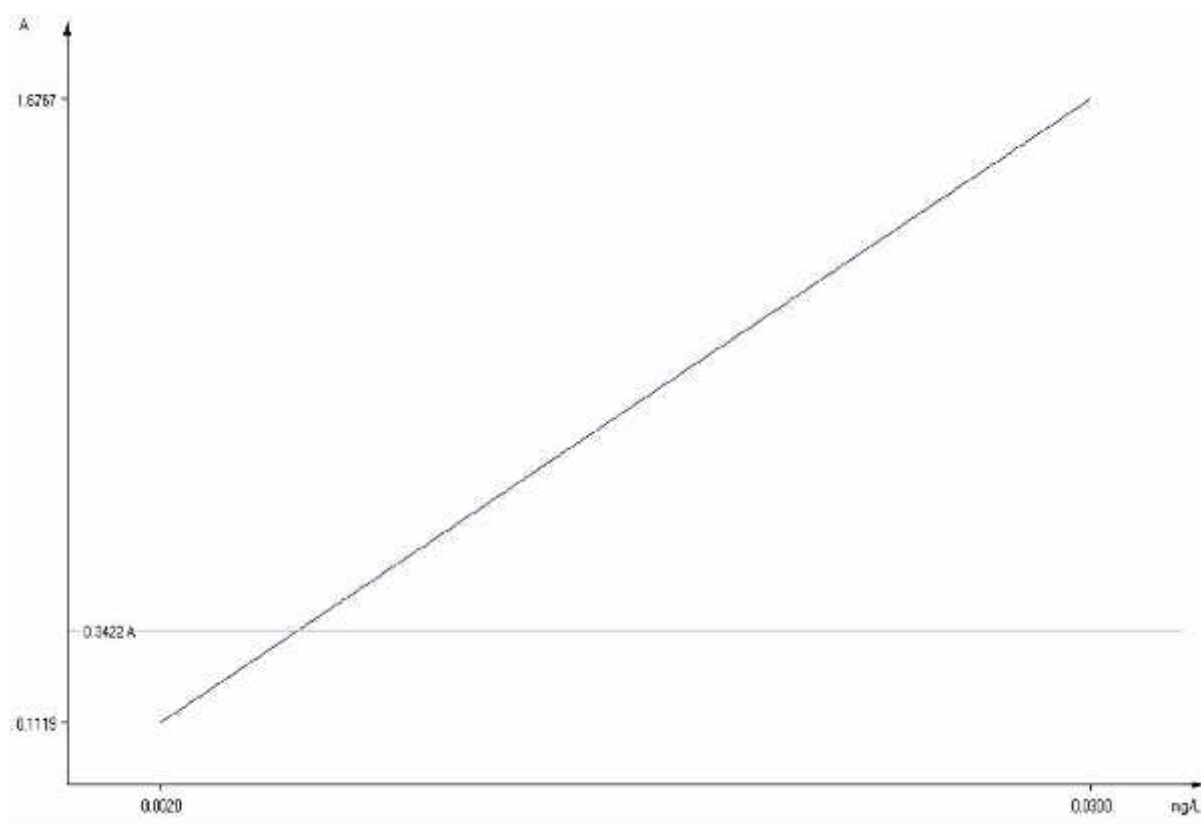


#### 4.7. Molibden plava metoda za određivanje fosfora



Graf 7. Ukupni postotak fosfora u tlu

Najviše vrijednosti postotka fosfora pokazuju uzorci 2 (0,00712), 6 (0,00955) i 17 (0,0077), dok najmanje vrijednosti pokazuju uzorci tla 7 (0,00065) i 19 (0,00075).



Graf 8. Spektrofotometrijska kalibracija fosfata

$$y = A + Bx$$

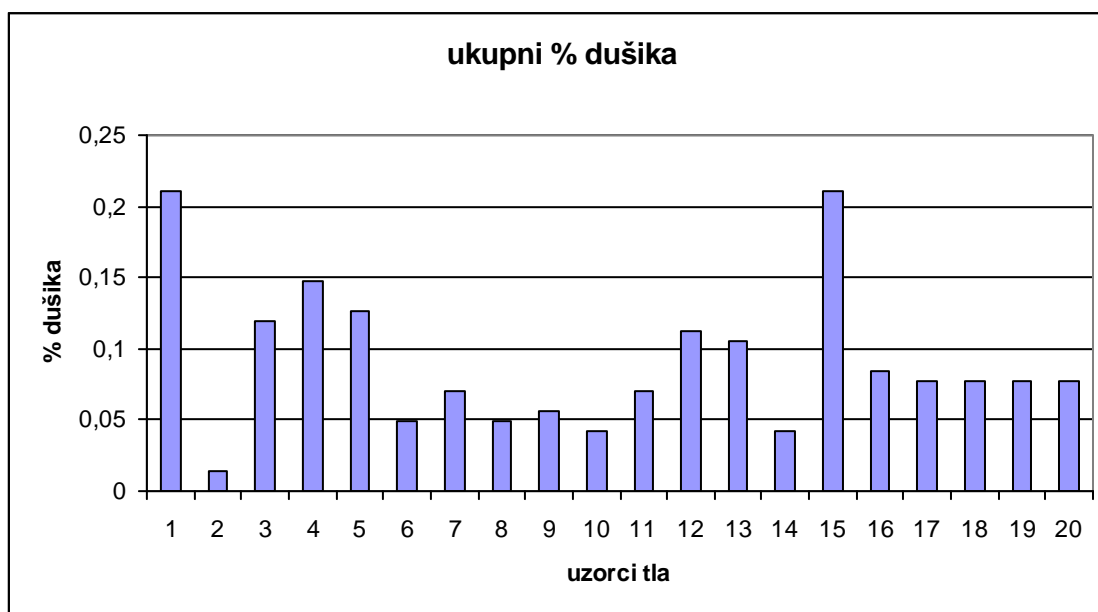
y.....koncentracija u mg/L

A.....apsorbancija

B= 55,9433

R.....koeficijent determinancije (= 0,7728)

#### 4.8. Određivanje dušika



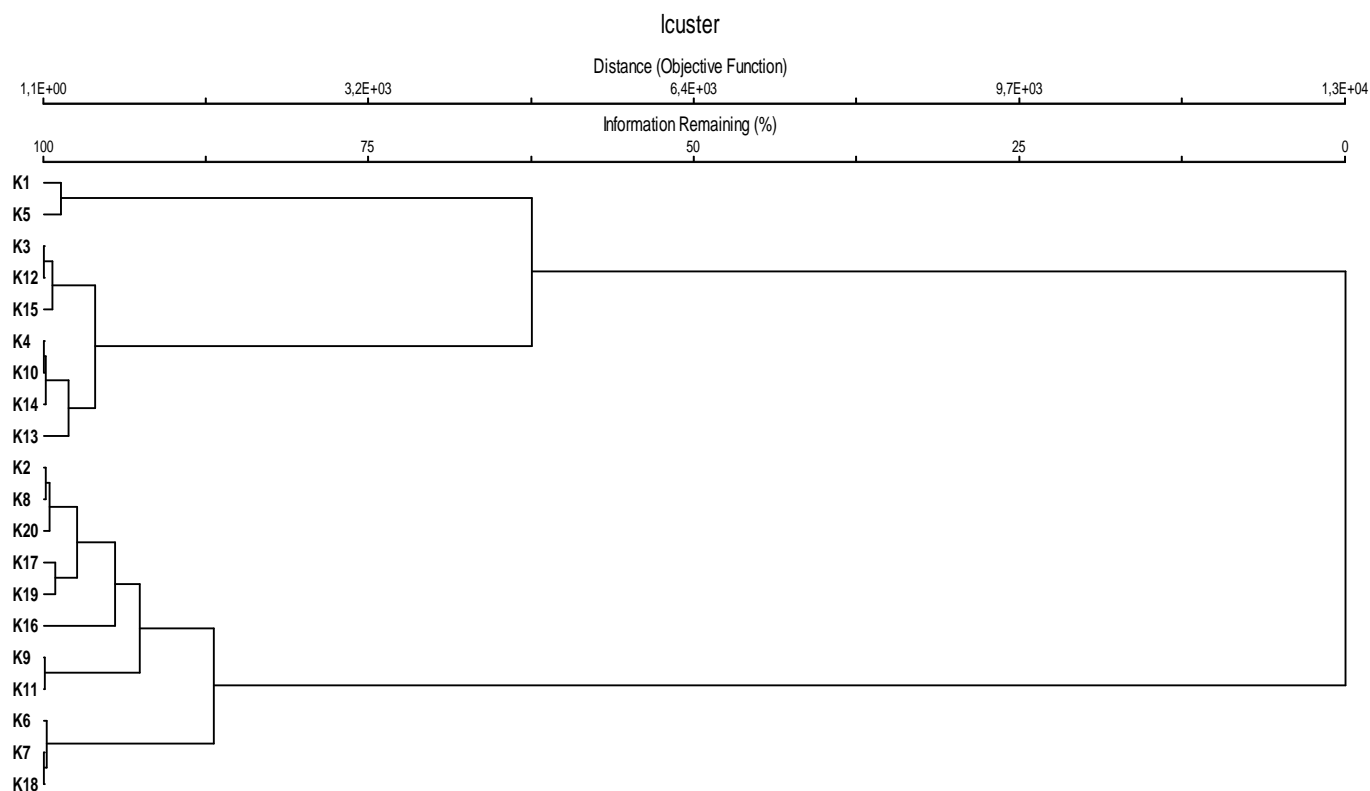
Graf 9. Ukupni postotak dušika u tlu

Količina dušika u tlu analiziranih vinograda je mala. Proteže se od 0,042% do 0,21%. Najviše vrijednosti nalazimo u uzorcima tla iz vinograda 1 i 15 dok je najmanji postotak dušika u uzorku tla uzetom u vinogradu 2. Uzorci tla iz ostalih vinograda su međusobno sličnih vrijednosti

#### 4.9. Statisti ka obrada rezultata

Tablica 1. Rezultati statisti ke obrade

Broj	Naziv	Srednja vrijednost	St. devijacija	Min. vrijednost	Max. vrijednost
1	pH (H <sub>2</sub> O)	5,121	0,391	4,580	5,880
2	pH (KCl)	4,593	0,207	4,220	4,950
3	% org. tvari	8,912	7,178	2,430	24,460
4	%N	0,091	0,052	0,014	0,210
5	%P	0,0026	0,0025	0,0006	0,0095
6	Hk	1,189	1,007	0,240	4,090
7	S	3,191	10,141	5,420	38,190
8	% V	74,213	22,867	16,930	95,840



Slika 24. Dendrogram sli nosti (Euklidska udaljenost i Wardova metoda grupiranja)

Iz dendrograma se vidi da su složene 4 grupe.

Tablica 2. Grupe uzoraka

<b>Grupa 1</b>	<b>Grupa 2</b>	<b>Grupa 3</b>	<b>Grupa 4</b>
Uzorak tla 1	Uzorak tla 3	Uzorak tla 2	Uzorak tla 6
Uzorak tla 5	Uzorak tla 4	Uzorak tla 8	Uzorak tla 7
	Uzorak tla 10	Uzorak tla 9	Uzorak tla 18
	Uzorak tla 12	Uzorak tla 11	
	Uzorak tla 13	Uzorak tla 16	
	Uzorak tla 14	Uzorak tla 17	
	Uzorak tla 15	Uzorak tla 19	
		Uzorak tla 20	

### **Grupa 1**

Grupa 1. obuhvaća uzorke 1 i 5. Uzorci tla, vinograda 1 i 5 pokazuju znatna odstupanja od ostalih uzoraka. Po evši od pH vidi se da je uzorak 1 najkiseliji u vodi, a uzorak 5 najkiseliji u KCl-u. Pri odreivanju organske tvari u tlu, uzorak 5 opet pokazuje najmanju vrijednost, što je povezano s izrazitom kiseloš u. Kod odreivanja hidrolitskog aciditeta, sume baza, nezasi enosti adsorpcijskog kompleksa te zasi enosti adsorpcijskog kompleksa tla bazama, uzorci 1 i 5 pokazuju velika odstupanja od ostalih uzoraka tla. Siromašni su bazama sposobnih za zamjenu, pa prema tome imaju i niski postotak zasi enosti adsorpcijskog kompleksa bazama. Po pitanju fosfora ne pokazuju tolika odstupanja, siromašni su fosforom ali, po pitanju dušika uzorak 1 sadrži znatnu koli inu ukupnog dušika u tlu, dok uzorak 5 pokazuje ve u koli inu dušika u tlu, no ne odska e previše od ostalih.

### **Grupa 2**

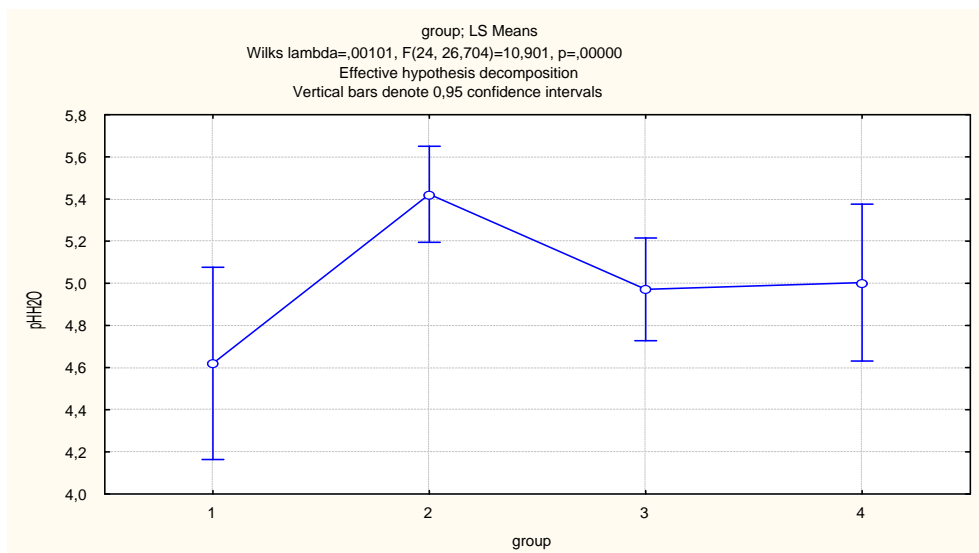
Grupa 2 obuhvaća uzorke koji ne pokazuju toliko o ita odstupanja kao grupa 1. Može se re i da pokazuju neku „srednju vrijednost“. Po pitanju pH uzorci 3 i 15 su nešto kiseliji u KCl-u od ostalih uzoraka ove grupe, a uzorci 3, 4, 14 i 15 pokazuju velike vrijednosti u vodi, dok 10, 12 i 13 nešto niže. Organsku tvar svi uzorci imaju približno istu koli inu. Uglavnom sadrže oko 4-6% organske tvari, dok uzorci 13 i 15 nešto niži postotak, oko 3%. Hidrolitski aciditet im je dosta visok. Po vrijednosti su odmah iza grupe 1. Tako er, po vrijednostima sume baza i stupnja zasi enosti adsorpcijskog kompleksa bazama nalaze se u „sredini“. Imaju nešto ve u vrijednost od grupe 1, a nižu od grupe 3 i 4. Siromašni su fosforom, a vrijednosti im odgovaraju vrijednostima koje pokazuje grupa 1. Dušika imaju dosta, te su me u bogatijim uzorcima. Uzorak 15 uz uzorak 1 pokazuje najve i postotak ukupnog dušika od svih analiziranih vinograd.

### **Grupa 3**

Grupa 3 obuhvaća najveći broj uzoraka, njih 8. Ti uzorci pokazuju najviše vrijednosti pH u vodi i među najvišim su vrijednostima pH u KCl-u. Dakle to su vinogradi koji s obzirom na kiselost imaju najveće mogućnosti za uspješno vinogradarenje. Grupa 3 pokazuje mali postotak organske tvari u tlu, no ne prenizak u odnosu na ostale. Postotak im se kreće od 4-6% izuzev uzoraka 17, 19 i 20 koji imaju oko 11% organske tvari. Hidrolitski aciditet im je nizak, s vrijednostima oko 0,5mmol/ 100g tla, dok jedino uzorci 16 i 17 pokazuju nešto veće vrijednosti, oko 1mmol/ 100g tla. Suma baza sposobnih za zamjenu je visoka, a prema tome visok je i stupanj zasićenosti adsorpcijskog kompleksa bazama. Uzorci 2 i 17 „bogatiji“ su fosforom (samo u odnosu na ostale uzorke), dok ostali uzorci imaju vrijednosti slične uzorcima grupe 2. Postotak dušika u tlu se kreće u nekim srednjim vrijednostima. Uzorci 2, 8 i 9 imaju niži postotak dušika dok 16, 17, 19 i 20 imaju nešto višu vrijednost dušika u tlu no ne toliko kao grupa 2.

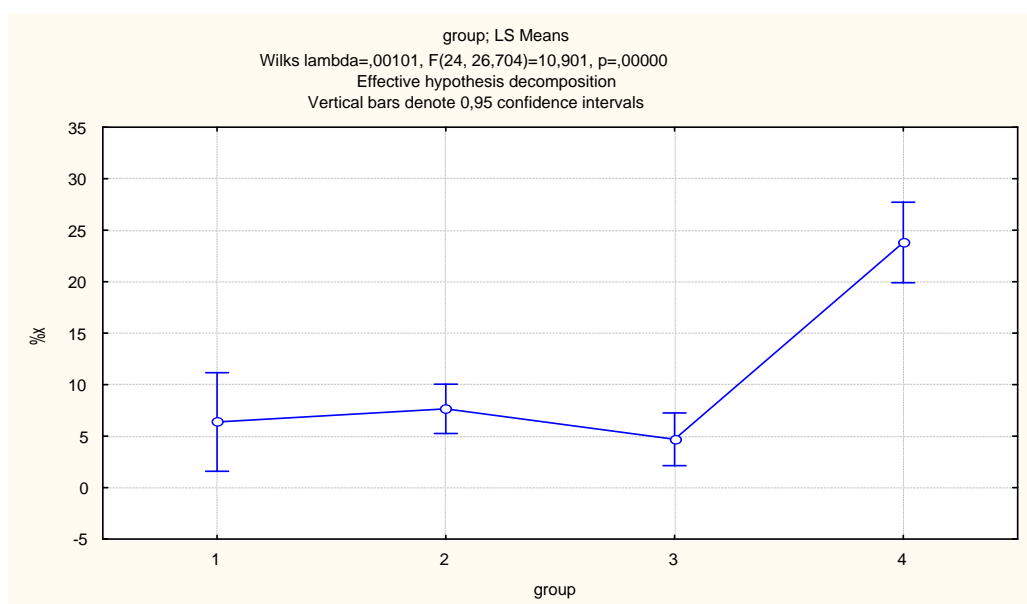
### **Grupa 4**

Uzorci 6, 7 i 18 imaju dosta visok pH u vodi, pogotovo ako se uspoređuju sa grupom 1. Srednja vrijednost im je oko 5,0. pH u KCl-u je također visok i ne odstupa previše od ostalih uzoraka. Po količini organske tvari u tlu su 1., tj. sadrže najveće postotke organske tvari. Srednja vrijednost im je daleko veća od ostale 4 grupe, čak 15%. Hidrolitski aciditet im je najniži, a suma baza sposobnih za zamjenu im je izrazito visoka, a prema tome i stupanj zasićenosti tla bazama (srednja vrijednost oko 91%). Uzorak 6 pokazuje znatnu količinu fosfora, dok uzorak 7 je jedan od najsiromašnijih uzoraka. Uzorak 18 više odgovara grupi 2 po zastupljenosti fosfora u tlu. Dušika imaju izrazito malo, pogotovo uzorci 6 i 7, dok uzorak 18 ima nešto veći postotak te odgovara grupi 3. Srednja vrijednost se kreće od 0,05-0,10% te je prema tome slična grupi 2.



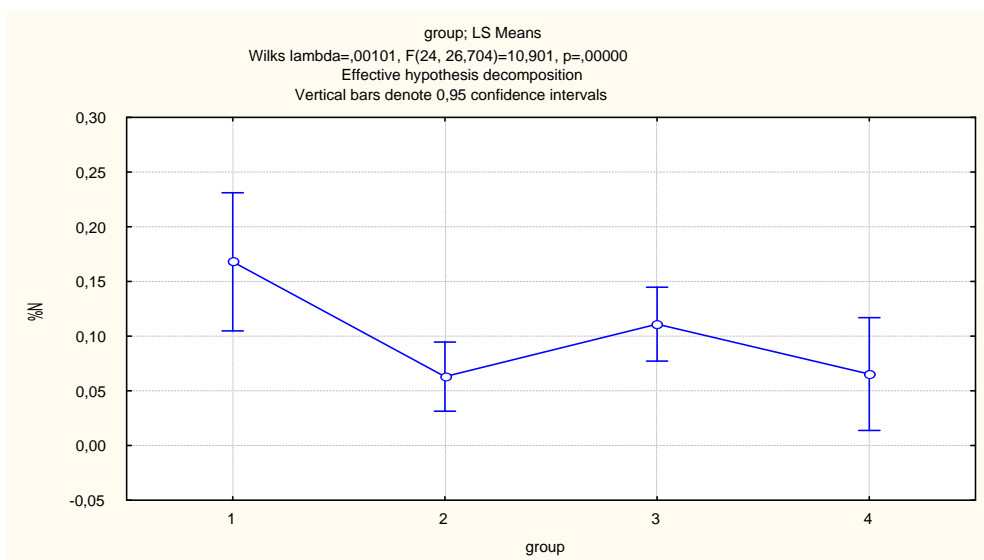
Graf 10. Prikaz srednjih vrijednosti za pH (H<sub>2</sub>O)

Na grafu 10. su prikazane srednje vrijednosti za sve 4 grupe. 1. grupa značajno odstupa od druge tri grupe. Srednja vrijednost pH joj se kreće oko 4,6 i prema tome predstavlja grupu koja je najkiselija. Grupa 2 također pokazuje odstupanja od ostalih grupa. Nešto veća odstupanja su prema grupi 1, nego što su prema grupama 3 i 4. To je grupa kojoj je srednja vrijednost oko 5,4 pa je prema tome i grupa koja je najmanje kisela, odnosno najpogodnija za vinogradarenje (s obzirom na varijablu kiselosti). Grupa 3 i 4 međusobno ne pokazuju velika odstupanja. Srednja vrijednost im se kreće oko 5,0.



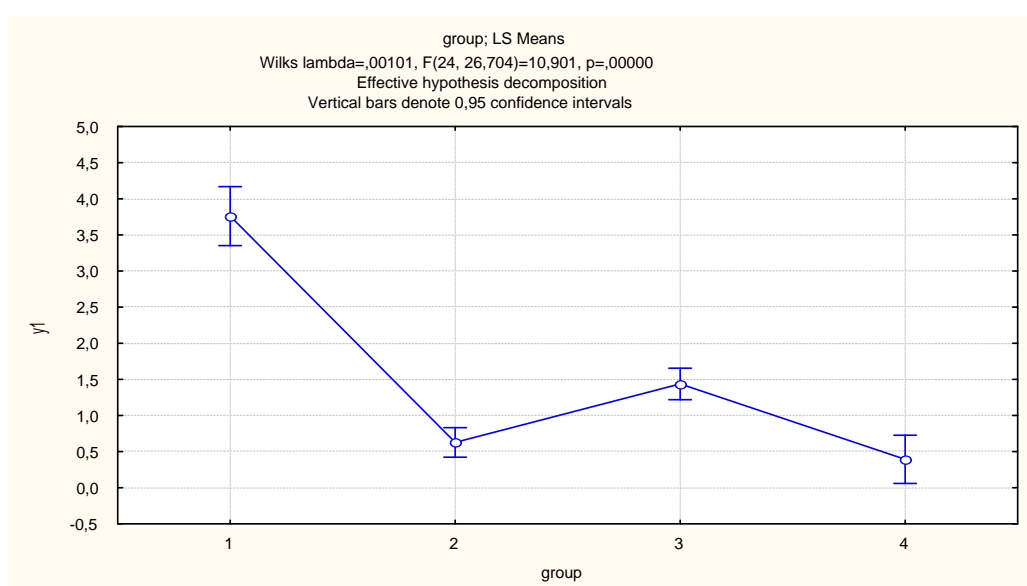
Graf 11. Prikaz srednjih vrijednosti za količinu organske tvari

Na grafu 11. prikazane su srednje vrijednosti sve 4 grupe za ukupnu organsku tvar. Na ovom grafu tako er se primje uju zna ajna odstupanja. Grupa 4 zna ajno odstupa od ostale 3 grupe. Srednja vrijednost joj se kre e oko 24 %, dok se srednje vrijednosti ostale tri grupe uglavnom kre u oko 5-8 %. Vidi se dakle da je grupa 4 najbogatija organskom tvari.



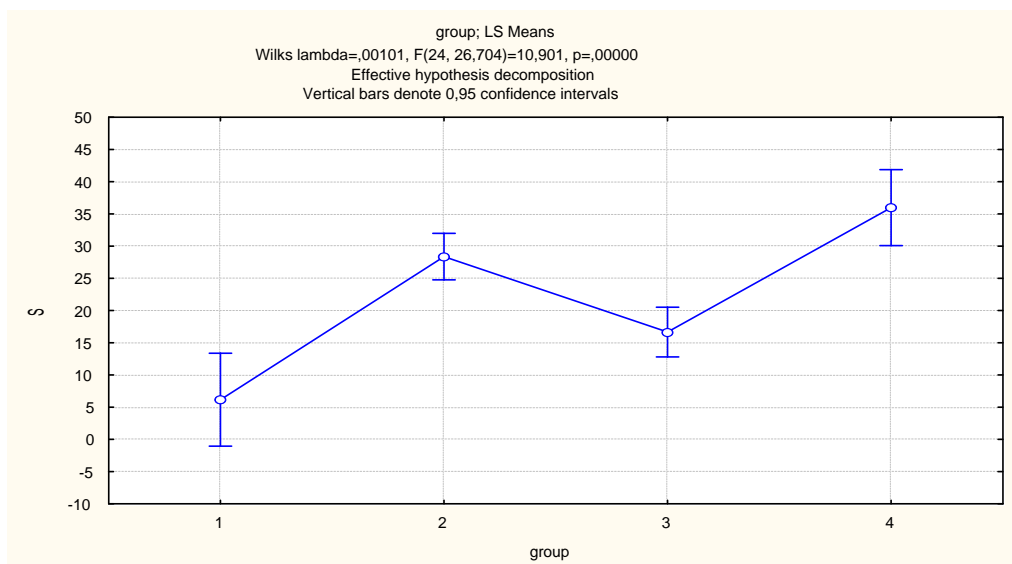
Graf 12. Prikaz srednjih vrijednosti za ukupni dušik, %N

Graf 12 prikazuje srednje vrijednosti za ukupni dušik. Na ovom grafu se vidi da ne postoje neka zna ajna odstupanja izme u grupa. Grupa 1 ima ve i postotak dušika od ostalih grupa. Grupa 2 i 4 imaju približno istu koli inu dušika u tlu, dok grupa 3 ima nešto višu srednju vrijednost ukupnog dušika od te dvije grupe.



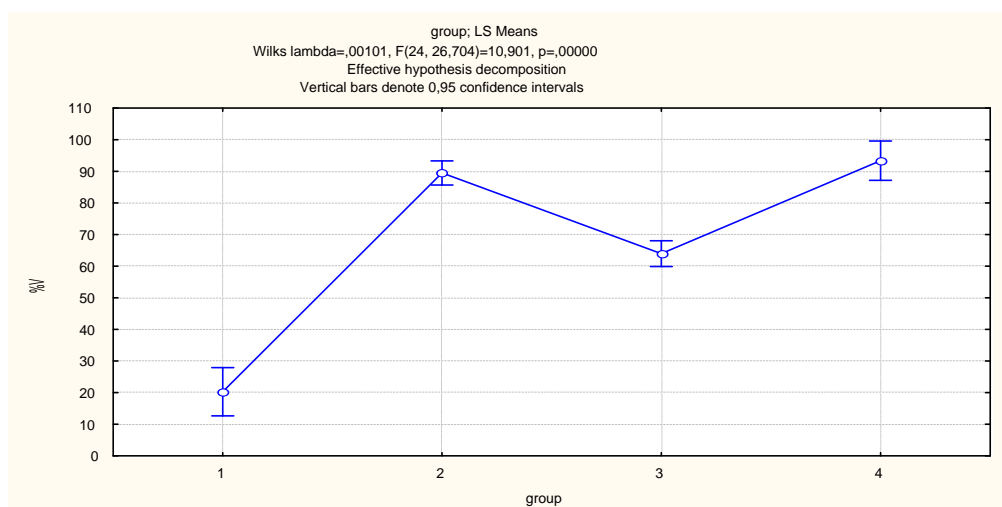
Graf 13. Prikaz srednjih vrijednosti za hidrolitski aciditet,  $Y_1$  (=Hk)

Grupa 1 (graf 13.) pokazuje značajna odstupanja od ostale tri grupe. Srednja vrijednost za grupu 1 iznosi oko 3,8 dok srednja vrijednost za 2. grupu iznosi 0,7, za 3. grupu oko 1,5, a za 4. grupu oko 0,5. Vidi se da 2. i 4. grupa imaju slične vrijednosti, a da 3. pokazuje slabije, ne toliko značajno odstupanje od te dvije grupe.



Graf 14. Prikaz srednjih vrijednosti za sumu baza sposobnih za zamjenu, S

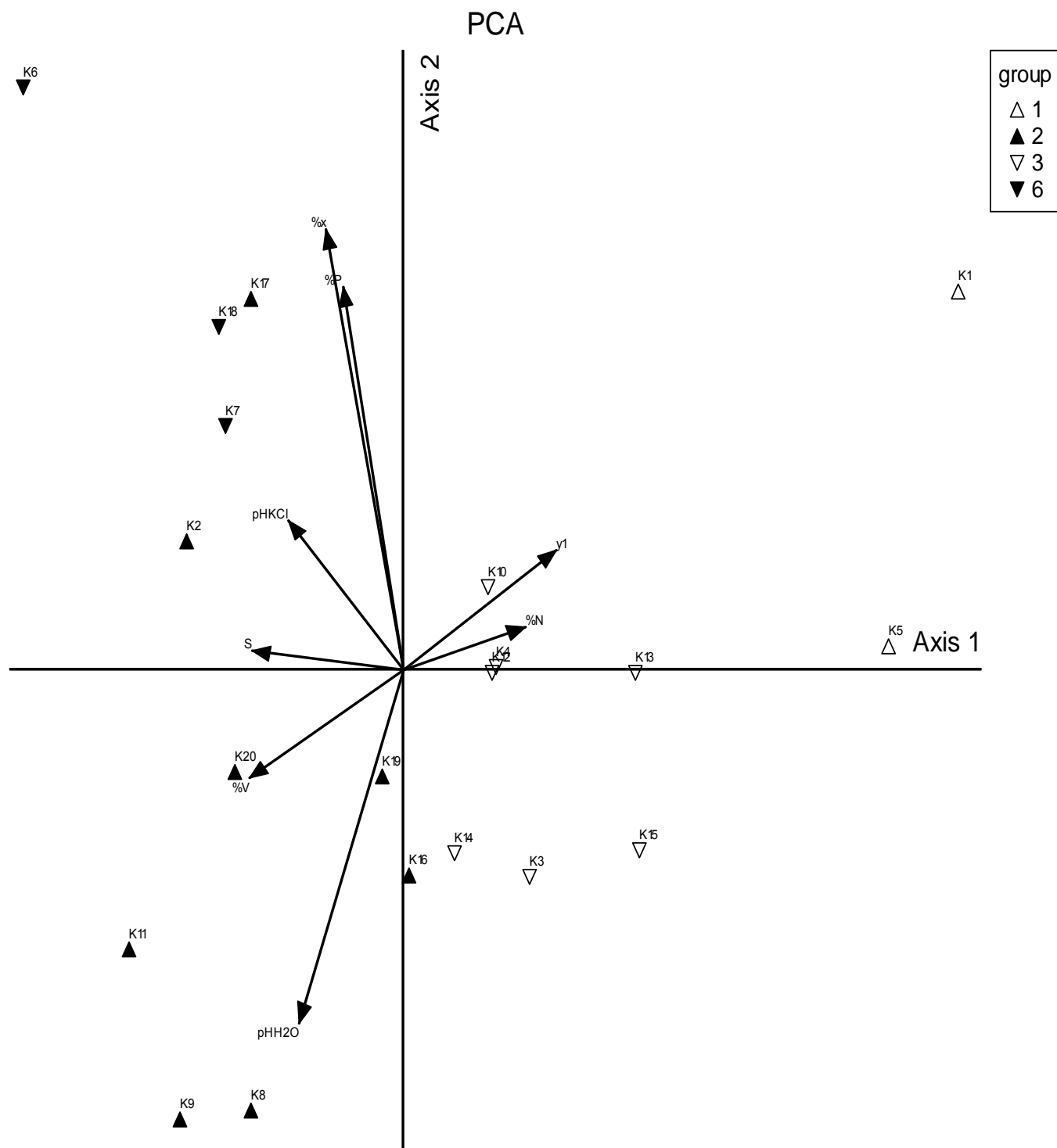
Na grafu 14 vidi se značajno odstupanje za 4. grupu. Srednja vrijednost 4. grupe iznosi oko 35 mmola/ 100g tla, dok za 1. grupu iznosi svega 6 mmola/ 100g tla. Također grupa 2 pokazuje vrijednost oko 28 mmola/ 100g tla, što je opet veliko odstupanje od grupe 1. Grupa 3 pokazuje srednju vrijednost oko 17 mmola.



Graf 15. Prikaz srednjih vrijednosti za zasićenost adsorpcijskog kompleksa tla bazama, %V



U grafu 15 se vide ve a odstupanja grupe 1 u odnosu na grupu 2 i 4, te nešto manja u odnosu na grupu 3. Srednja vrijednost grupe 1 iznosi oko 20 %, dok za grupu 2 i 4 iznosi oko 90%. Grupa 3 ima srednju vrijednost oko 65%.



Slika 25. Rezultati PCA analize (2D prikaz)  
(Bistriju sliku vidjeti na cd-u, prilog dipl.)

Prva os (os 1) je gradijent kiselosti tla, a druga os (os 2) je gradijent hranjivosti, (sl. 25). Vektori su mjerene varijable, a trokuti su uzorci. Vektori koji su bliže osima koordinacije i koji su duži, jače su korelirani s tim osima. Krajevi vektora pokazuju odnos svake varijable sa svakim uzorkom. Bitni su dužina i smjer vektora. Smjer ukazuje da vrijednost varijable raste.

Prve dvije osi prikazuju 71,2 %, a prve 3 osi prikazuju 82,1 % ukupne varijabilnosti u podacima.

Uključeno je 8 vektora. 3 vektora (za organsku tvar, fosfor i pH (H<sub>2</sub>O)) su izrazito duga i više su korelirana s osi 2 (hranjivosti). Ostali vektori (S, Y<sub>1</sub>, N, V i pH (KCl)) su kraći i više su korelirani s osi 1 (kiselosti). Vektori koji su duži, jače su korelirani od onih koji su kraći. Također, uzorci koji su blizu vrha takvih dugih vektora imaju veću količinu tog „elementa“. Uzorci 17, 18 i 6 su blizu vrha vektora za organsku tvar, to potvrđuje i veliku zastupljenost organske tvari u njihovom uzorku. Uzorci 2, 6 i 17 su najbliže vrhu vektora za fosfor pa time imaju značajniji udio fosfora u tlu. Kiseli uzorci su 8, 9 i 11, a to potvrđuje i blizina uzoraka vrhu vektora za pH (H<sub>2</sub>O).

Vektor za dušik je kratak i blizu je osi kiselosti. Uzorci koji imaju veću količinu dušika su 1, 3, 4, 5, 12, 13 i 15, dakle radi se o uzorcima koji imaju nešto nižu vrijednost pH, dakle kiseli su, a to su uzorci grupa 1 i 2. Upravo zbog toga, varijabla za dušik je više korelirana sa osi 1.

Vektor za hidrolitski aciditet je također više koreliran s osi kiselosti. Prema tome opet se radi o istim uzorcima iz grupa 1 i 2. Vektori za sumu baza sposobnih za zamjenu i zasićenost adsorpcijskog kompleksa su korelirani sa osi kiselosti. Uzorci 2, 7, 11 i 20 se nalaze najbliže vrhovima tih vektora.

## 5. RASPRAVA

### 5.1. pH

Prirodu kiselosti odnosno bazi nosti tala, objašnjava prije svega njihova fizikalno-kemijska apsorpcijska sposobnost. Kiselost tla uzrokuju ioni vodika. U ovisnosti o tome u kakvu se stanju nalaze vodikovi ioni u tlu, razlikuje se aktualna (aktivna) i potencijalna (pasivna) kiselost.

Aktivni aciditet je aciditet tla suspendiranog u destiliranoj vodi. Posljedica je prisustva slobodnih iona, najviše  $H^+$ ,  $Al^{3+}$  i  $OH^-$ . Do osloba anja ovih iona dolazi uslijed njihove zamjene na adsorpcijskom kompleksu (AK) tla s topivim organskim i mineralnim kiselinama ili kiselim solima te njihovom disocijacijom.

U tlu su uvijek prisutne otopljene neutralne soli ( $KCl$ ,  $Ca(NO_3)_2$  i dr.), te jedan dio adsorbiranih  $H^+$  se zamjenjuje alkalnim elementima ovih soli što utječe na porast kiselosti tekuće faze tla, odnosno predstavlja aktualnu kiselost:



Pasivni aciditet tla je adsorbirani  $H^+$  i dijelom adsorbirani  $Fe^{3+}$  i  $Al^{3+}$  ioni sposobni za izmjenu s kationima soli. Razlikuju se dva oblika potencijalnog aciditeta tla: supstitucijski aciditet ili izmjenjiva kiselost tla i hidrolitički aciditet ili ukupna kiselost tla. Supstitucijski aciditet je aciditet tla suspendiranog u otopini  $KCl$ . Nastaje zamjenom slabije vezanih  $H^+$  iona adsorpcijskog kompleksa tla i dijelom na njega vezanih  $Al^{3+}$  i  $Fe^{3+}$  iona s kationima neutralnih soli, (konvencionalno usvojena otopina  $1 \text{ mol/dm}^3$   $KCl$ ).



([http://suncokret.pfos.hr/~vvukadin/literatura/PDF\\_kolor/Kemija%20tla.pdf](http://suncokret.pfos.hr/~vvukadin/literatura/PDF_kolor/Kemija%20tla.pdf))

Upravo ta supstitucijska kiselost je računana za usporedbu sa aktivnim aciditetom.

Vrijednost supstitucijskog aciditeta bi trebala biti niža od vrijednosti aktualnog aciditeta, što je i potvrđeno rezultatima.

Prema tablici 3. vidi se da je tlo analiziranih vinograda kiselo do jako kiselo.

Tablica 3. Interpretacijske vrijednosti za reakciju tla mjerenu u 1M otopini  $KCl$ -a (Sraka, 2005.)

< 4,5	jako kisela
4,5- 5,5	kisela
5,5- 6,5	slabo kisela

6,5- 7,2	neutralna
> 7,2	alkali na

Većina poljoprivrednih kultura pa tako i loza najbolje uspijeva u tlu čija je kiselost slaba (pH =6) ili neutralna (pH=6,8–7). Nekakva prosječna kiselost tala u sjeveroistočnom području Hrvatske, kreće se u granicama od pH= 3 do pH=5,5 , što je za vinovu lozu možemo reći «prekisel». Dakle ako je kiselost našeg tla ispod pH=6 trebalo bi vršiti kalcifikaciju tla. (<http://bilikum.hr/kalc.htm>)

Tablica 4. Kriteriji potrebe za kalcifikaciju (Butorac, 1999.)

ph u nKCl	potrebe za kalcifikacijom
manji od 4,5	velike
4,6- 5,0	srednje
5,1- 5,5	slabe
više od 5,5	ne postoje

Navedene kriterije (tablica 4.) treba prihvatiti samo uvjetno, jer su i zahtjevi pojedinih kultura u pogledu reakcije tla različiti. pH vrijednost izražava intenzitet kiselosti, a ne indicira količinu vapna potrebnu da se tlo dovede do neutralne točke. (Butorac, 1999.)

S obzirom da su tla u Slavoniji pretežno kisela proces kalcifikacije postaje neophodan.

Upravo o toj metodi pisalo se u novinama Vjesnik, 12.srpnja 2007:

Ova zaboravljena agrotehnička mjera počinje se u Hrvatskoj masovno popularizirati na Danima kalcifikacije polja a domaće prve takve manifestacije bila je Slavonsko-baranjska županija. (Sever, 2007.).

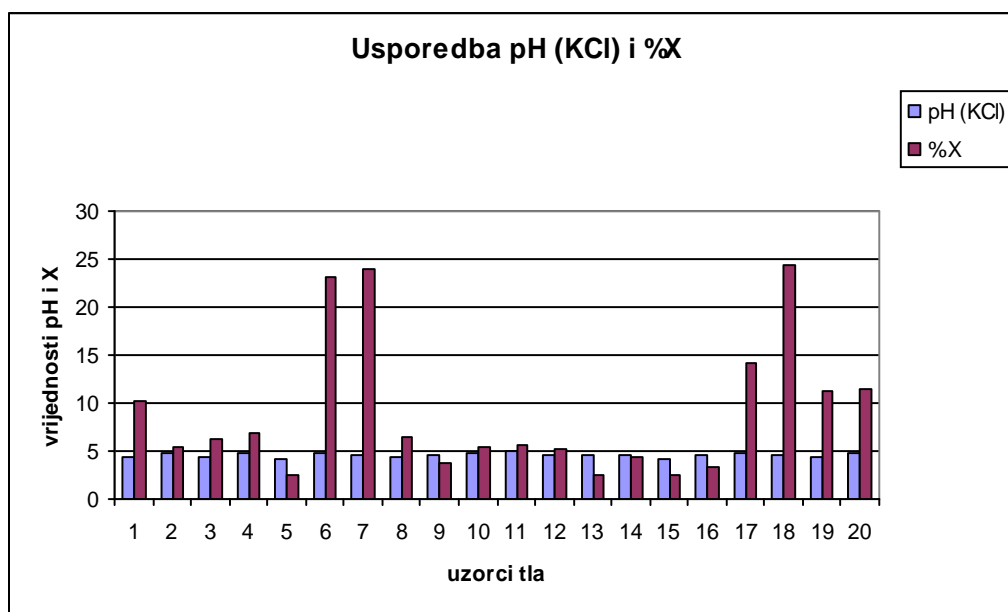
Analiza tla vinogradskog obrta „Kufner“ dala je slične rezultate (oko pH 5), tlo je kiselo. Također dr. sc. Jakob Martinović potvrđuje dobivene rezultate o kiselosti tla na ovome području: Acidifikacija je općenito nepovoljna, a štetnom se može ocijeniti kod kiselih tala (pH ispod 5,5) kojih u Hrvatskoj ima oko 1.150.500 ha ili 20,3% kopnenog dijela Hrvatske. U tu skupinu pripadaju ove pedosistematske jedinice: ranker, distrižno smeđe tlo, brunipodzol i podzol, lesivirano tlo, dio kalkomelanosola i dio pseudogleja. (Martinović, 2000.)

## 5.2. Organska tvar

Izraz organska tvar odnosi se na sav materijal biljnog i životinjskog podrijetla nastao u tlu ili u njega unesen. Organska tvar je integralan dio svakog tla i na fizikalna i kemijska svojstva utječe bitno jače nego što to proistječe iz njezina razmjernog udjela u tlu. (Butorac, 1999.)

Analizirani uzorci tla pokazuju da je u tlu prisutna mala količina organske tvari. To se potvrdilo i sa podatkom o kiselosti tla.

U grafu 16. se vidi da uzorci tla, koji pokazuju male vrijednosti pH, odnosno da su kiseli, imaju malu količinu organske tvari (izuzev uzoraka 6, 7, 17 i 18). To potvrđuje i dr. sc. Jakob Martinović u svom dijelu „Tla u Hrvatskoj“. U opisu tala Hrvatske navodi kako distriktne smeđe ili smeđe kiselo tlo pri pH vrijednosti 4,0-5,5 sadrži 2-10% organske tvari; podzoli sa pH 3,5-4,5 imaju nešto manju vrijednost, oko 2% organske tvari, a lesivirano tlo pri 4,0-6,0 sadrži oko 2-4% organske tvari. (Martinović, 2000.)



Graf 16. Usporedba pH (KCl) i organske tvari u tlu

## 5.3. Hidrolitski aciditet

Hidrolitički aciditet- sposobnost tla da  $H^+$  ione adsorpcijskog kompleksa zamjenjuje sa bazama iz soli jakih baza i slabih kiselina uz oslobađanje ekvivalentne količine kiselina. Prilikom neutralizacije tla višebaznim mineralnim kiselinama svi  $H^+$  ioni se ne zamjenjuju lužinama kod istog pH. Jedan dio aciditeta aktiviraju neutralne soli (KCl), a drugi dio soli tipa

Na-acetata ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ , pH 8,2) ili Ca-acetata koje mogu zamijeniti na adsorpcijskom kompleksu tla gotovo sve ione vodika i aluminija:



Pošto nastala natrijeva lužina jako disocira, lužnata reakcija omogućuje zamjenu  $\text{H}^+$  iona s adsorpcijskog kompleksa tla natrijevim ionima:



([http://suncokret.pfos.hr/~vvukadin/literatura/PDF\\_kolor/Kemija%20tla.pdf](http://suncokret.pfos.hr/~vvukadin/literatura/PDF_kolor/Kemija%20tla.pdf))

U analiziranim uzorcima tla vidljivo je da se vrijednosti kreću od 0-2 mmol/100g tla sa iznimkama od 3,43 i 4,09 mmola /100g tla. Te vrijednosti odgovaraju i vrijednostima analiziranih uzoraka tla uzetih u 5 slavonskih županija koje Stoši obrađuje u svom diplomskom radu (2005.). Koristio je podatke zavoda za agroekologiju, poljoprivrednog fakulteta u Osijeku. Usporedbom 1754 analizirana uzorka tla na prostoru 5 slavonskih županija, 1131 uzorak pokazao je vrijednosti hidrolitskog aciditeta 0,0-2,0 mmol/100g tla.

#### **5.4. Suma metalnih kationa sposobnih za zamjenu, nezasićenost adsorpcijskog kompleksa i stupanj zasićenosti adsorpcijskog kompleksa tla bazama**

Prema Gračinu i Ilijani (1977.) među ekološki značajna svojstva tla pripadaju i njegova sposobnost da u manjoj ili većoj mjeri veže, odnosno zadržava tvari s kojima dolazi u dodir i to je njegova sorptivna sposobnost.

Razlikujemo mehaničku, fizikalnu, fizikalno-kemijsku i biološku sorpciju. Ovdje je obrađivana fizikalno-kemijska sorpcija, tj. adsorpcija, dakle vezivanje iona na površini koloidnih čestica. Koloidne čestice tala koje izgrađuju njihov adsorpcijski sustav mogu biti mineralne ili organske građe. Ioni vezani u vanjskom roju daju se potisnuti i zamijeniti za ione vanjske sredine, pa govorimo o supstitucijskoj sposobnosti adsorpcijskog kompleksa. Budući da adsorpcijski kompleks ima pretežno negativan električni naboj, on ima značajnu poglavito za vezivanje i zamjenjivanje kationa, dok je na sorpciju aniona od malog utjecaja. (Martinović 2000.)

Po tablici 5. za promatranu S vrijednost vidimo da samo 2 uzorka pokazuju nisku oznaku. Također 2 uzorka pokazuju srednju oznaku, 7 uzoraka pokazuje visoku oznaku, a čak 9 uzoraka vrlo visoku oznaku.

Tablica 5. Klasifikacija S vrijednosti (prema J. Martinovi u, 2000.)

Oznaka	S- vrijednost (mmol/ 100g tla)
Vrlo niska	< 5
Niska	5-10
Osrednja	10-15
Visoka	15-25
Vrlo Visoka	> 25

Distri no sme e tlo humozno, lesivirano tlo na silikatnim stijenama te pseudoglejna i aluvijalna tla imaju vrlo visoku sposobnost zamjene baza. (Martinovi , 2000.).

To se tako er potvr uje vrijednostima u tablici 6.

Tablica 6. Koli ina kationa u adsorpcijskom kompleksu nekih vrsta tala (okvirne vrijednosti)  
(Martinovi , 2000.)

Naziv tla	S (bazi ni kationi) (mmol/ 100g tla)
Distri no sme e tlo, tipi no	13,1
Distri no sme e tlo, humozno	38,5
Distri no sme e tlo, lesivirano	6,9
Lesivirano tlo na silikatnim supstratima	34,5
Pseudoglej ravni arski	26,8
Aluvijalno tlo	30,3

Tako er se iz rezultati vidi, a što proistje e iz sume baza sposobnih za zamjenu, to da se vrijednosti stupnja zasi enosti adsorpcijskog kompleksa tla bazama kre u oko 60 i 90%.

Ve u varijabilnost  $V = 30-80\%$  iskazuju ove pedosistematske jedinice: distri no sme e tlo tipi no (82%), distri no sme e tlo lesivirano (60%), aluvijalno tlo (48%), pseudoglej ravni arski (39%), crvenica (36%), lesivirano tlo (35%), rendzina na laporu i sme e tlo na vapnencu u bioklimatu bukve i jele (33%). (Martinovi , 2000.)

## 5.5. Fosfor

Spomenuta metoda temelji se na reakciji ortofosfatnog iona s amonij molibdatom pri emu nastaju žuto obojene soli heteropolikiselina, koje pak redukcijom preko pogodnih reducensa prelaze u plavo obojene produkte nedefiniranog sastava tzv. fosfomolibdensko

modrilo. Na intenzitet obojenja otopine utječe niz imbenika, primjerice priroda reducensa, kiselost otopine, koncentracija molibdata, koncentracija reducensa, temperatura reakcijske smjese, vrijeme razvijanja boje itd. (Živić i Rončević, 2003.)

Vjerojatno najšire korištene reducirajuće tvari su stanoklorid, askorbinska kiselina i metol. Stanoklorid se pokazao kao najosjetljiviji reduktant ali ima kritično vrijeme za postizanje optimalne boje.

Askorbinska kiselina je prilično osjetljiva ali je manje pogodna jer se upotrebljava u prstvom obliku. Faza zagrijavanja je također bitna za maksimalnu osjetljivost.

Metol (p-metilaminofenolsulfat), daje relativno stabilnu boju ali je manje osjetljiv.

Drugi važni faktori koji utječu na metodu su koncentracije reagensa i cjelokupna kiselost. To se mora pažljivo kontrolirati budući da pri niskoj kiselosti, sam molibdat daje obojenje i bez prisutnosti fosfata.

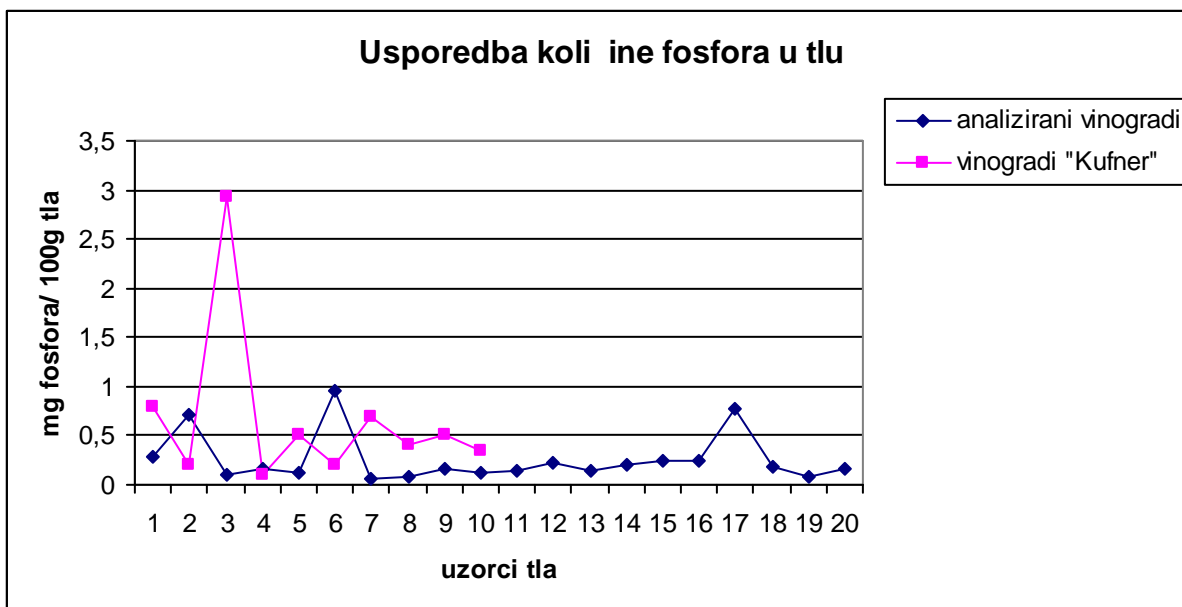
Silikati i arsenati daju slično obojenje u prisutnosti fosfora. Arsenati nisu problematični u prirodnim materijalima a efekt silikata je minimaliziran pri niskom pH. Željezo (III) potisne boju kad je prisutan u vrijednosti većoj od 10mg/L. Do 0.2mg željezo može biti prisutno ako se kao ekstra redukcijska faza ubaci hidrazin sulfat.

U ovom postupku boja molibden plava postiže se u vodenim otopinama i može se koristiti za sve ekološke materijale osim tamo gdje je fosfora malo. Može se lako prilagoditi za automatsku proceduru koja se preporuča ako su veliki brojevi uzoraka. Sve do 0.4mg/L se pokorava Beer- Lambertov zakon a limit za određivanje ovom metodom je oko 0.1 µg fosfora kao ortofosfata i reproduksijska sposobnost = ±1 %. (Allen, 1974.)

Postotak fosfora u tlu je jako mali. Vrijednosti se kreću od 0,00065 do 0,00712% P, odnosno od 0,065mg do 0,712mg. Ako te vrijednosti usporedim sa vrijednostima Mire Stošića, podaci se podudaraju. U 1754 analizirana uzorka 383 uzoraka pokazalo je malu vrijednost, 0,0-5,0 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100g tla. (Ti uzorci su uzorci tala koja pokazuju vrijednost pH ispod 6). Također, dr.sc. Jakob Martinović, (2000.), navodi kako su tla koja nalazimo u Slavoniji siromašna fosforom. Distrično smeđe ili smeđe kiselo tlo (distrični kambisol) sadrži 0,0-0,5 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ 100g tla, lesivirano tlo sadrži od 0,05-0,7mg, a podzol 0,0-0,1mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Prema analizi tla vinogradarskog obrta „Kufner“ (graf 17) možemo uočiti sličnosti u količini fosfora u tlu, sa rezultatima analiziranih vinograda.





Graf 17. Usporedba koli ine fosfora u analiziranim vinogradima i vinogradima „Kufner“  
(mg fosfora/ 100g tla)

## 5.6. Dušik

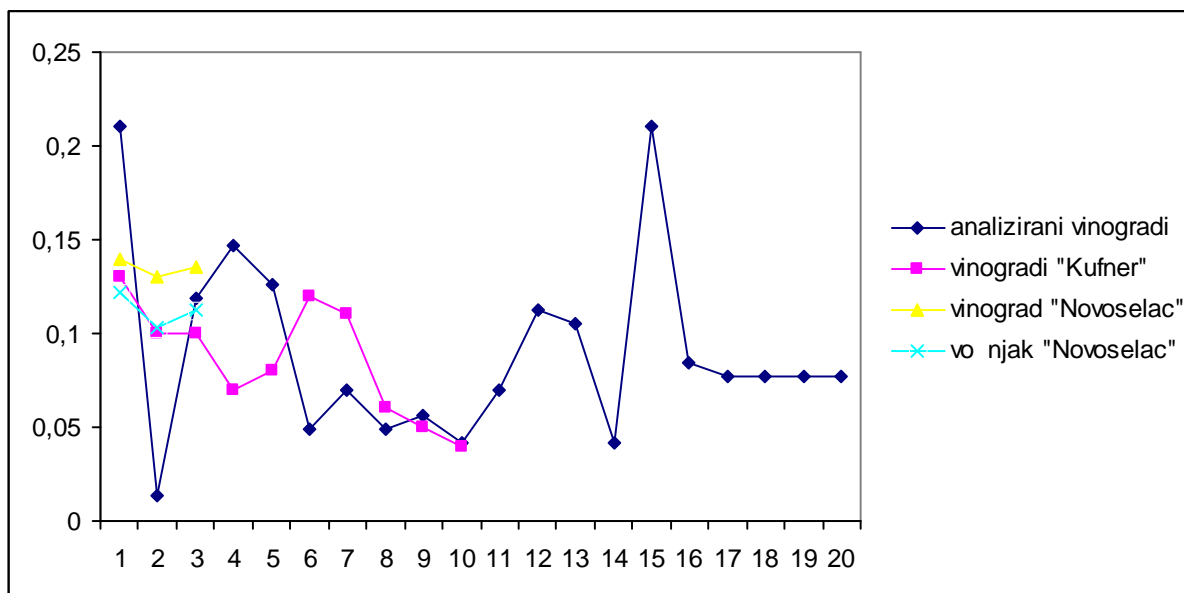
Dušik je jedan od najrasprostranjenijih elemenata u prirodi, a najveći dio dušika vezan je u primarnim stijenama i mineralima litosfere. Dušik se općenito smatra esencijalnim biljnim hranjivom koje najviše ograničava proizvodnost biljaka u terestrialnim ekosistemima. Promjena u sadržaju organske tvari u tlu najčešće je povezana s promjenom u sadržaju dušika. Djelovanje dušika na vinovu lozu može biti i pozitivno i negativno, što zavisi o količini dušika u tlu.

Djelovanje dušika svodi se na slijedeće pojave:

1. Javlja se intenzivnija tamnozeleno boja lišća kao posljedica velikog sadržaja klorofila. U sastavu klorofila važnu ulogu uz magnezij ima i dušik.
2. Dušik je najvažniji sastavni dio bjelancevine, a količina ovih usko je povezana s fotosintezom, prema tome i s dušikom.
3. Bujnost vegetacije, tj. rast i razvoj direktno su u vezi s količinom dušika. Nedostatak dušika opaža se u slabljenju okota, slabom rastu mladica, svijetlozelenoj boji lišća, osipanju cvjetova, sitnim bobicama i dr.

Dušik najefikasnije djeluje na povećanje priroda. Prema Unkrichu, za 1kg istog dušika dobije se višak priroda od 13 do 24 kg grožđa, što je 44% više od priroda dobivenog samo gnojidbom fosforom i kalijem bez dušika.

Najveći dio dušika loza iskoristi do cvatnje. Najpovoljnije vrijeme za gnojidbu dušikom jest proljeće, prije kretanja vegetacije, a u nekim slučajevima dobre rezultate daje i prihranjivanje dušikom u tijeku vegetacije. Tada se može manji dio dušika unositi prije cvatnje ili nakon cvatnje. (Licul i Premužić, 1977.)



Graf 18. Usporedba količine dušika u analiziranim vinogradima i vinogradima „Kufner“ i „Novoselac“

Usporedbom drugih analiza koje su rađene na ovom prostoru, (analiza tla vinogradarskog obrta „Kufner“ i analiza tla za vinograd i voćnjak, vl. Novoselac Mirjana, graf 18) uočava se da su vrijednosti slične.

Tablica 7. pokazuje kako je tlo umjereno do dobro opskrbljeno dušikom.

Tablica 7. Klasifikacija tla na bazi razine ukupnog dušika prema Woltmanu (Škorić, 1986.)

Klasa opskrbljenosti	% dušika u uzorku tla
vrlo bogata tla dušikom	> 0,3
bogata tla dušikom	0,2 – 0,3
dobro opskrbljena tla dušikom	0,1 – 0,2
umjereno opskrbljena tla dušikom	0,06 – 0,1

siromašna tla dušikom	< 0,06
-----------------------	--------

Tablica 8. pokazuje kako male vrijednosti ukupnog dušika su moguće pri pH od 4,0- 5,5 i 5,6- 8,0. Budući da je pH analiziranih vinograda od 4,22- 4,95, količina dušika se poklapa s time. Također vidimo da je pri tako malim vrijednostima potrebno unijeti čak 90-100% dušika koje je izneseno urodom.

Tablica 8. Preporuke za gnojidbu dušikom sastavljene na bazi postotka ukupnog dušika prema Woltmann-u i pH ([www.vguk.hr](http://www.vguk.hr))

Sadržaj ukupnog N (%)	pH u 1 mol/dm <sup>3</sup> KCl	Unijeti u tlo %
do 0,1	4,0- 5,5	100
do 0,1	5,6- 8,0	90- 100
0,1- 0,2	4,0- 5,5	90- 100
0,1- 0,2	5,6- 8,0	80- 90
> 0,2	4,0- 5,5	60- 80
> 0,2	5,6- 8,0	50- 60

## 6. ZAKLJUČAK

Pod kemijskom analizom podrazumijevaju se postupci uzimanja uzoraka na terenu, laboratorijska analiza uzoraka i predodžba rezultata razumljivih za proizvođača kao i eventualni savjeti za popravak kvalitete zemljišta. Ispitivala sam tlo sa područja Slavonije, gradsko područje Slatina i Nova Bukovica. Analizirala sam 20 uzoraka iz 20 različitih vinograda. Cilj istraživanja mi je bio ispitati mogućnosti vinogradarenja u ovom kraju, s obzirom na kvalitetu tla. Krenula sam od pretpostavke da je tlo pogodno za vinogradarenje.

Laboratorijskom analizom sam radila ispitivanje: pH vrijednosti u vodi i kalij-kloridu, organske tvari, hidrolitskog aciditeta, sume metalnih kationa sposobnih za zamjenu, zasićenost adsorpcijskog kompleksa, maksimalnog adsorpcijskog kapaciteta, stupnja zasićenosti adsorpcijskog kompleksa bazama, ukupnog dušika i fosfora u tlu.

Na temelju rezultata kemijske analize razvidno je da je tlo kiselo do jako kiselo, iz čega proizlazi i potreba tla za kalcifikacijom. Tlo je slabo opskrbljeno organskom tvari, umjereno opskrbljeno ukupnim dušikom, a vrlo slabo opskrbljeno fiziološki aktivnim fosforom. Hidrolitski aciditet se pokazao relativno malim za ovo područje. Suma metalnih kationa je znatno povišena, što znači da ta tla pokazuju veliku sposobnost zamjene baza a to i odgovara vrstama tla koja prevladavaju na ovom području. U skladu s tim, stupanj zasićenosti adsorpcijskog kompleksa je visok.

Općenito gledano, analizirano tlo je dobrih kemijskih svojstava i relativno povoljnog hranidbenog kapaciteta. Nedostatak tla je taj što je siromašno fosforom i organskom tvari. Za uspješno vinogradarenje, pri pripremi tla za obradu potrebno je pognojiti tlo sa stajskim gnojivom te mineralnim gnojivom, specifičnog odnosa elemenata (NPK= 7:14:21 ili 7:20:30, što je i u skladu s podatkom o gnojivima koje koriste vinogradari ovog područja) a također je potrebno dodati određenu količinu fosfora u tlo (u obliku superfosfata, oko 20%  $P_2O_5$ ). Pri površinskoj obradi tla nakon rigolanja (plije oranje ili tanjuranje) trebalo bi dodati još oko 1000kg/ha superfosfata.

Krajnji zaključak ovog istraživanja je da je tlo pogodno za vinogradarenje.

## 7. LITERATURA

**Allen E. S.** (1974.): Chemical Analysis of Ecological Materials, Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Melbourne; (526 str.: 207.-209.)

**Butorac A.** (1999.): Op a agronomija, Školska knjiga, Zagreb( 648 str.: 323., 451.)

**iri M.** (1984.): Pedologija, Svjetlost, OOUR Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo; (311 str.: 175.)

**Gra anin M.** (1945.): Mali pedološki praktikum, Poljoprivredna naklada, Zagreb; (85 str.)

**Kufner D.** (2005.): Investicijski program za podizanje vinograda, Slatina; (41 str.)

**Licul R. i Premuži D.** (1977.): Prakti no vinogradarstvo i podrumarstvo, Nakladni zavod znanje, Zagreb; (347 str.: 44., 45., 47., 94., 125., 232., 235., 237., 251.)

**Martinovi J.** (1997.): Tloznanstvo u zaštiti okoliša, Državna uprava za zaštitu okoliša, Zagreb; (288 str.: 93.)

**Martinovi J.** (2000): Tla u Hrvatskoj, Državna uprava za zaštitu prirode i okoliša, Zagreb; (269 str.:189., 191., 218.)

**Racz Z.** (2003): Pedologija: za studente stru nih studija, Veleu ilište u Rijeci, Zagreb; (123 str.)

**Rogli J.** (2006.): Geografske regije Hrvatske i susjednih zemalja, geografske posebnosti i razvojni procesi, Školska knjiga i Geografsko društvo Split, Zagreb; ( 467 str.: 60., 146.-148.)

**Sraka M.** (2005.): Pedološka istraživanja, autorizirane pripreme za vježbe iz pedologije, Zagreb;(42 str.)

**Stošić M.** (2005.): Pogodnost tala za podizanje trajnih nasada, diplomski ispit, Osijek; (43 str.)

**Steubing L.** (1965.): Pflanzan Ökologische praktikum, Parey P., Stuttgart

**Živ i A. V. i Ron evi S.** (2003.): Viši praktikum iz analiti ke kemije, Skripta, Zagreb; (60 str.: 23.)

[http://209.85.129.132/search?q=cache:FDclpJ4Q5ZsJ:www.agr.hr/smotra/pdf/acs65\\_04.pdf+Winkler+1974+klima&cd=1&hl=hr&ct=clnk&gl=hr&lr=lang\\_hr](http://209.85.129.132/search?q=cache:FDclpJ4Q5ZsJ:www.agr.hr/smotra/pdf/acs65_04.pdf+Winkler+1974+klima&cd=1&hl=hr&ct=clnk&gl=hr&lr=lang_hr)

<http://vinopedia.hr/wiki/index.php?title=Slavonija>

[http://suncokret.pfos.hr/~vvukadin/literatura/PDF\\_kolor/Kemija%20tla.pdf](http://suncokret.pfos.hr/~vvukadin/literatura/PDF_kolor/Kemija%20tla.pdf)

<http://www.vinogradarstvo.com/index.php?s=955>

<http://www.vinogradarstvo.com/index.php?s=26>

<http://bilikum.hr/kalc.htm>

[http://images.google.hr/imgres?imgurl=http://www.skole.hr/upload/new/images/newsimg/1476/Image/viroviticka%2520zupanja\\_2\(1\).jpg&imgrefurl=http://www.skole.hr/sirom-svijeta%3Fnews\\_hk%3D5468%26news\\_id%3D1476%26mshow%3D615&usg=\\_\\_idkXZjz8gCKtqhPQr99s9aumA4=&h=550&w=547&sz=89&hl=hr&start=163&um=1&tbnid=vtOIpKqd4nd\\_nM:&tbnh=133&tbnw=132&prev=/images%3Fq%3Dberbe%2Bkroz%2Bpovijest%26gbv%3D2%26ndsp%3D18%26hl%3Dhr%26lr%3Dlang\\_hr%26sa%3DN%26start%3D162%26um%3D1](http://images.google.hr/imgres?imgurl=http://www.skole.hr/upload/new/images/newsimg/1476/Image/viroviticka%2520zupanja_2(1).jpg&imgrefurl=http://www.skole.hr/sirom-svijeta%3Fnews_hk%3D5468%26news_id%3D1476%26mshow%3D615&usg=__idkXZjz8gCKtqhPQr99s9aumA4=&h=550&w=547&sz=89&hl=hr&start=163&um=1&tbnid=vtOIpKqd4nd_nM:&tbnh=133&tbnw=132&prev=/images%3Fq%3Dberbe%2Bkroz%2Bpovijest%26gbv%3D2%26ndsp%3D18%26hl%3Dhr%26lr%3Dlang_hr%26sa%3DN%26start%3D162%26um%3D1)

[http://slatina.hr/grad/index.php?option=com\\_frontpage&Itemid=1](http://slatina.hr/grad/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1)

## 8. PRILOZI

### 8.1. Tablica 1. Karakteristike vinograda

	koordinate	površina/ m <sup>2</sup>	ekspozicija	nagib	nad. visina/ m
Konjarevi A.	N 45° 40 881" E 17° 43 778"	24	258° , istok	7 , 11%	187
Borov ak M.	N 45° 40 829" E 17° 43 848"	2000	258° , istok	19 , 30%	184
Krpa i M.	N 45° 40 832" E 17° 43 847"	600	250° , sjever	11 , 15%	184
Dominik V.	N 45° 40 852" E 17° 43 800"	2400	258° , sjever	13 , 21%	187
Borbaš V.	N 45° 40 741" E 17° 44 115"	600	258° , sjever	9 , 16%	156
Roštaš J.	N 45° 40 780" E 17° 44 023"	400	258° zapad	6 , 10%	160
Kiš Z.	N 45° 40 468" E 17° 44 000"	1000	258° sjever	14 , 25%	178
Vuji Z.	N 45° 39 171" E 17° 45 729"	1000	259° jug	12 , 20%	188
Dereš J.	N 45° 39 169" E 17° 45 749"	1000	259° jug	11 , 18%	178
Teodorovi M.	N 45° 39 178 " E 17° 45 650"	800	259° jug	10 , 17%	188
Vuji M.	N 45° 39 260" E 17° 45 910"	800	259° jug	15 , 26%	176
Rukavina M.	N 45° 41 658" E 17° 41 542"	1000	258° sjever	28 , 30%	201
Vencl S.	N 45° 41 645" E 17° 41 484	200	258° zapad	19 , 31%	203
Radanovi T.	N 45° 41 592" E 17° 41 467"	700	258° istok	13 , 23%	205
Carevi M.	N 45° 41 597" E 17° 41 474"	600	258° istok	16 , 25%	205
Taradej V.	N 45° 41 583 " E 17° 41 461"	300	258° istok	12 , 20%	207
Perkovi J.	N 45° 41 608" E 17° 41 583"	400	258° jug	20 , 32%	205
Banjadvorac M.	N 45° 41 606" E 17° 41 573"	700	258° jug	13 , 25%	203
Uskokovi Ž.	N 45° 41 800" E 17° 41 288"	1500	258° jug	12 , 19%	193

Fišer I.	N 45° 41' 872" E 17° 41' 442"	600	258, sjever	20° , 32%	179



## 8.2. Zastupljenost biljaka u vinogradima

Tablica 2. Zastupljenost biljaka u vinogradima

Vrsta	Oznaka zastupljenosti	Značenje oznake
maslačak	2b	P 15- 25%
tratinica	2m	>50 individua, P<5%
slak	2a	P 5- 15%
pirika	+	P 2- 5 individua, P< 5%
trputac	2m	> 50 individua, P< 5 %
mrtva koprija	+	P 2- 5 individua, P< 5%
bijela gorušica	+	P 2- 5 individua, P< 5%
bijela loboda	+	P 2- 5 individua, P< 5%
štir	+	P 2- 5 individua, P< 5%

### 8.3. Rezultati laboratorijske analize

Tablica 3. Rezultati laboratorijske analize

	ph (H <sub>2</sub> O)	ph (KCl)	% org. tvari	%N	%P
Konjarevi A.	4,58	4,36	10,25	0,21	0,00275
Borovak M.	5,20	4,81	5,33	0,014	0,00712
Krpa i M.	5,17	4,34	6,18	0,119	0,00095
Dominik V.	5,15	4,86	6,79	0,147	0,00155
Borbaš V.	4,66	4,25	2,5	0,126	0,0012
Roštaš J.	5,41	4,88	23,09	0,049	0,00955
Kiš Z.	4,85	4,63	23,87	0,07	0,00065
Vuji Z.	5,84	4,47	6,54	0,049	0,0009
Dereš J.	5,88	4, 61	3,69	0,056	0,0017
Teodorovi M.	4,58	4,78	5,48	0,042	0,0012
Vuji M.	5,66	4,95	5,55	0,07	0,0014
Rukavina M.	4,83	4,60	5,21	0,112	0,0022
Vencl S.	4,64	4,53	2,45	0,105	0,00145
Radanovi T.	5,27	4,52	4,33	0,042	0,00205
Carevi M.	5,16	4,22	2,43	0,21	0,0025
Taradej V.	5,20	4,55	3,31	0,084	0,00235
Perkovi J.	5,15	4,69	14,14	0,077	0,0077
Banjadvorac M.	4,75	4,62	24,46	0,077	0,0018
Uskokovi Ž.	5,06	4,46	11,17	0,077	0,00075
Fišer I.	5,39	4,73	11,47	0,077	0,00155

Tablica 4. Rezultati laboratorijske analize

	Hk	S	T - S	T	% V
Konjarevi A.	4,09	5,42	26,59	32,01	16,93
Borovak M.	0,6	27,54	3,9	31,44	87,6
Krpa i M.	1,21	18,2	7,87	26,07	69,81
Dominik V.	1,48	15,26	9,62	24,88	61,33
Borbaš V.	3,43	6,9	22,3	29,2	23,63
Roštaš J.	0,45	38,19	2,93	41,12	92,87
Kiš Z.	0,4	34,35	2,6	36,95	92,96
Vuji Z.	0,63	30,78	4,09	34,87	88,27
Dereš J.	0,38	35,8	2,47	38,27	93,55
Teodorovi M.	1,46	14,91	9,49	24,4	61,11
Vuji M.	0,24	35,96	1,56	37,52	95,84
Rukavina M.	1,07	17,34	6,96	24,3	71,36
Venci S.	1,84	13,46	11,96	25,42	52,95
Radanovi T.	1,35	15,78	8,78	24,56	64,25
Carevi M.	1,65	21,68	10,73	32,41	66,89
Taradej V.	1,09	15,93	1,09	17,02	93,6
Perkovi J.	0,97	29,00	6,31	35,31	82,13
Banjadvorac M.	0,33	35,38	2,15	37,53	94,27
Uskokovi Ž.	0,61	21,99	3,97	25,96	84,71
Fišer I.	0,5	29,96	3,25	33,21	90,21

#### 8.4. Tablica za određivanje težine CO<sub>2</sub>

Tablica 5. Određivanje težine CO<sub>2</sub> u ovisnosti o uvjetima temperature i tlaka pri volumetrijskom određivanju karbonata (vrijednosti izražene u µg)

T/°C	Barometarski tlak u mm													
	742	744,5	747	749	751	753,5	756	758	760	762,5	765	767	769	771
28	1778	1784	1791	1797	1804	1810	1817	1823	1828	1833	1837	1842	1847	1852
27	1784	1790	1797	1803	1810	1816	1823	1829	1834	1839	1843	1848	1853	1858
26	1791	1797	1803	1809	1816	1822	1829	1835	1840	1845	1849	1854	1859	1864
25	1797	1803	1810	1816	1823	1829	1836	1842	1847	1852	1856	1861	1866	1871
24	1803	1809	1816	1822	1829	1835	1842	1848	1853	1858	1862	1867	1872	1877
23	1809	1815	1822	1828	1835	1841	1848	1854	1859	1864	1868	1873	1878	1883
22	1815	1821	1828	1834	1841	1847	1854	1860	1865	1870	1875	1880	1885	1890
21	1822	1828	1835	1841	1848	1854	1861	1867	1872	1877	1882	1887	1892	1897
20	1828	1834	1841	1847	1854	1860	1867	1873	1878	1883	1888	1893	1898	1903
19	1834	1840	1847	1853	1860	1866	1873	1879	1884	1889	1894	1899	1904	1909
18	1840	1846	1853	1859	1866	1872	1879	1885	1890	1895	1900	1905	1910	1915
17	1846	1853	1860	1866	1873	1879	1886	1892	1897	1902	1907	1912	1917	1922
16	1853	1860	1866	1873	1879	1886	1892	1898	1903	1908	1913	1918	1923	1928
15	1859	1866	1872	1879	1886	1892	1899	1905	1910	1915	1920	1925	1930	1935
14	1865	1873	1878	1885	1892	1899	1906	1912	1917	1922	1927	1932	1937	1942
13	1872	1878	1885	1892	1899	1906	1913	1919	1924	1929	1934	1939	1944	1949

## 8.5. Tablice rezultata analize ANOVA

%X	group	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1		0,956857	0,912182	0,000275
2	2	0,956857		0,315384	0,000189
3	3	0,912182	0,315384		0,000186
4	4	0,000275	0,000189	0,000186	

Tablica 6. Rezultati Tukey HSD post hoc testa za organsku tvar

Ntot	group	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1		0,028418	0,361880	0,071929
2	2	0,028418		0,165122	0,999813
3	3	0,361880	0,165122		0,421759
4	4	0,071929	0,999813	0,421759	

Tablica 7. Rezultati Tukey HSD post hoc testa za ukupni dušik

pH (H <sub>2</sub> O)				
1		0,019748	0,493868	0,528824
2	0,019748		0,049747	0,216692
3	0,493868	0,049747		0,998756
4	0,528824	0,216692	0,998756	

Tablica 8. Rezultati Tukey HSD post hoc testa za pH (H<sub>2</sub>O)

P				
1		0,964039	0,999173	0,822699
2	0,964039		0,789790	0,926183
3	0,999173	0,789790		0,576376
4	0,822699	0,926183	0,576376	

Tablica 9. Rezultati Tukey HSD post hoc testa za P  
(grafa nema jer nema signifikantnih razlika)

$Y_1$	group	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1		0,000185	0,000185	0,000185
2	2	0,000185		0,000335	0,594624
3	3	0,000185	0,000335		0,000399
4	4	0,000185	0,594624	0,000399	

Tablica 10. Rezultati Tukey HSD post hoc testa za  $Y_1$  (=Hk)

<b>S</b>	group	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1		0,000302	0,065340	0,000200
2	2	0,000302		0,001373	0,131908
3	3	0,065340	0,001373		0,000308
4	4	0,000200	0,131908	0,000308	

Tablica 11. Rezultati Tukey HSD post hoc testa za S

<b>V%</b>	group	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1		0,000185	0,000185	0,000185
2	2	0,000185		0,000185	0,679338
3	3	0,000185	0,000185		0,000186
4	4	0,000185	0,679338	0,000186	

Tablica 12. Rezultati Tukey HSD post hoc testa za % V